KATA PENGANTAR

Kurikulum 2013 dirancang untuk memperkuat kompetensi siswa dari sisi sikap, pengetahuan dan keterampilan secara utuh. Keutuhan tersebut menjadi dasar dalam perumusan kompetensi dasar tiap mata pelajaran mencakup kompetensi dasar kelompok sikap, kompetensi dasar kelompok pengetahuan, dan kompetensi dasar kelompok keterampilan. Semua mata pelajaran dirancang mengikuti rumusan tersebut.

Pembelajaran kelas X dan XI jenjang Pendidikan Menengah Kejuruhan yang disajikan dalam buku ini juga tunduk pada ketentuan tersebut. Buku siswa ini diberisi materi pembelajaran yang membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterapilan dalam menyajikan pengetahuan yang dikuasai secara kongkrit dan abstrak, dan sikap sebagai makhluk yang mensyukuri anugerah alam semesta yang dikaruniakan kepadanya melalui pemanfaatan yang bertanggung jawab.

Buku ini menjabarkan usaha minimal yang harus dilakukan siswa untuk mencapai kompetensi yang diharuskan. Sesuai dengan pendekatan yang digunakan dalam kurikulum 2013, siswa diberanikan untuk mencari dari sumber belajar lain yang tersedia dan terbentang luas di sekitarnya. Peran guru sangat penting untuk meningkatkan dan menyesuaikan daya serp siswa dengan ketersediaan kegiatan buku ini. Guru dapat memperkayanya dengan kreasi dalam bentuk kegiatan-kegiatan lain yang sesuai dan relevan yang bersumber dari lingkungan sosial dan alam.

Buku ini sangat terbuka dan terus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan. Untuk itu, kami mengundang para pembaca memberikan kritik, saran, dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan. Atas kontribusi tersebut, kami ucapkan terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan dalam rangka mempersiapkan generasi seratus tahun Indonesia Merdeka (2045).

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR

GLOSARIUM

Agro-ekosistem adalah ekosistem pertanian yang dikelola untuk menghasilkan tanaman tertentu.

Ambang Ekonomik adalah kepadatan populasi hama yang memerlukan tindakan pengendalian.

Antiseptic adalah zat yang digunakan untuk membasmi atau membunuh mikroorganisme.

Apomiktik adalah proses perkembangan individu dari sel yang tidak dibuahi.

Cendawan adalah fungi penyebab penyakit tanaman.

Daya Berkecambah Benih adalah informasi kemampuan benih tumbuh normal menjadi tanaman yang berproduksi wajar dalam keadaan biofisik lapangan yang serba optimum.

Defisiensi adalah keadaan kekurangan hara pada tumbuhan.

Drainase adalah sistem pembuangan air.

Entres adalah bagian tanaman yang bermata tunas untuk bahan sambungan atau okulasi.

Erosi adalah berpindahnya partikel-partikel tanah atau unsur hara dari satu tempat ke tampat lain karena percikan air, aliran permukaan atau karena angin.

Fase adalah stadia atau umur.

Fauna adalah jenis hewan yang berada di daerah tertentu.

Flora adalah jenis tanaman yang berada di daerah tertentu.

Gulma adalah tumbuhan pada suatu areal tanaman yang mengganggu tanaman utama dan kehadirannya tidak dikehendaki.

Herbisida adalah pestisida yang digunakan untuk memusnahkan tumbuhan pengganggu dan mempunyai daya basmi yang spesifik terhadap jenis gulma tertentu.

Higroskopis adalah sifat fisik bahan yang mudah menyerap air ataupun uap air dari lingkungannya.

Imago adalah serangga dewasa.

Infiltrasi adalah peristiwa masuknya air ke dalam tanah melalui permukaan tanah.

Kastrasi adalah proses pemotongan bunga jantan.

Klon adalah kelompok tumbuhan yang memiliki sel-sel identik yang seluruhnya merupakan turunan dari individu induk tunggal yang biasanya diambil dengan cara pembiakan vegetstif.

Larva adalah serangga pradewasa dari serangga yang memiliki perkembangan/ metamorphosis sempurna.

Lateks adalah getah yang dihasilkan dari tanaman karet.

Ngengat adalah kupu-kupu yang aktif terbang di malam hari.

Nimfa adalah serangga pradewasa dari serangga yang memiliki perkembangan/ metamorfosis bertahap.

Pestisida adalah semua zat atau campuran zat yang khusus untuk memberantas atau mencegah gangguan serangga, binatang pengerat, nematode, cendawan, gulma, virus, bakteri dan jasad renik yang dianggap hama.

Polen adalah serbuk sari.

Polybag adalah kantong plastik untuk menanam tanaman

Porous adalah sifat fisik bahan pengemas benih yang yang tidak kedap air, minyak, uap air maupun pertukaran gas-gas.

Portfolio Hasil Belajar adalah produk belajar siswa berdasarkan standar portfolio yang telah disepakati antara guru, institusi penjamin mutu, dan siswa. Portfolio hasil belajar siswa dapat berupa resume, kliping, gambar, foto, video, slide, benda kerja, dan lain-lain.

Pupa adalah serangga pradewasa yang melakukan istirahat (tidak aktif makan dan tidak aktif bergerak) menjelang dewasa.

Putik adalah alat kelamin betina pada bunga.

Reklamasi adalah proses memperbaiki sifat tanah untuk menaikan produktivitas tanah.

Reproduksi adalah proses perkembangbiakan organism.

Rhizome adalah batang tanaman yang letaknya horizontal di dalam tanah dengan ruas yang panjang yang dari bukunya tumbuh akar.

Run off adalah air hujan atau irigasi yang kembali ke sungai sebagai aliran permukaan.

Sample adalah tanaman contoh/unit yang akan diamati.

Tanaman Inang adalah tanaman yang disukai oleh serangga.

Tepungsari adalah alat kelamin jantan pada bunga.

Varietas adalah katagori dalam klasifikasi tumbuhan di bawah jenis yang menunjukkan varian jenis dengan perbedaan warna atau habitat.

Vigor adalah laju pertumbuhan yang lebih cepat.

Sprayer adalah alat dalam berbagai bentuk yang digunakan untuk menyemprotkan cairan atau larutan jadi butiran kecil.

Stigma adalah bagian pistil yang sering lengket yang merupakan penerima serbuk sari.

I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Buku ini merupakan bagian integral dari kurikulum SMK tahun 2013 program keahlian agribisnis tanaman, paket keahlian agribisnis tanaman perkebunan, mata pelajaran agribisnis tanaman perkebunan tahunan. Agribisnis tanaman perkebunan tahunan adalah ilmu yang mempelajari usaha tanaman perkebunan tahunan yang meliputi 16 kompetensi dasar yaitu :

1. Melaksanakan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup pada tanaman perkebunan tahunan.
2. Melaksanakan penentuan komoditas tanaman perkebunan tahunan yang akan diusahakan.
3. Melaksanakan persiapan lahan produksi tanaman perkebunan tahunan.
4. Melaksanakan pembibitan tanaman perkebunan tahunan.
5. Melaksanakan penanaman tanaman perkebunan tahunan dan tanaman penutup tanah.
6. Melaksanakan pengendalian gulma tanaman perkebunan tahunan.
7. Melaksanakan pemeliharaan kesuburan tanah tanaman perkebunan tahunan.
8. Melaksanakan pengendalian hama tanaman perkebunan tahunan.
9. Melaksanakan pengendalian penyakit tanaman perkebunan tahunan.
10. Melaksanakan penyerbukan tanaman perkebunan tahunan.
11. Melaksanakan pemangkasan tanaman perkebunan tahunan.
12. Melaksanakan sensus tanaman perkebunan tahunan.
13. Melaksanakan pemanenan tanaman perkebunan tahunan.
14. Melaksanakan pasca panen tanaman perkebunan tahunan.
15. Melaksanakan pengelolaan pekerjaan kebun.
16. Melaksanakan penyusunan proposal usaha tanaman perkebunan tahunan

Buku yang dipelajari ini mempunyai tujuan :

a. Menambah keimanan peserta didik dengan menyadari hubungan keteraturan, keindahan alam, dan kompleksitas alam dalam jagad raya terhadap kebesaran tuhan yang menciptakannya.
b. Menyadari kebesaran tuhan yang menciptakan bumi dan seisinya yang memungkinkan bagi makhluk hidup untuk tumbuh dan berkembang.
c. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, ulet, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.
d. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.
e. Memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis dan dapat bekerjasama dengan orang lain.
f. Mengembangkan pengalaman menggunakan metode ilmiah untuk merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis,
g. Mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip agribisnis tanaman perkebunan tahunan untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaian masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif,
h. Menguasai konsep dan prinsip agribisnis tanaman perkebunan tahunan serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan, dan sikap percaya diri sebagai bekal kesempatan untuk melanjutkan pendidikan

pada jenjang yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Buku ini terkait erat dengan buku-buku yang lainnya dalam program keahlian agribisnis tanaman. Buku ini berkaitan erat dengan penguasaan kompetensi dasar pada buku sebelumnya yaitu simulasi digital, dasar-dasar budidaya tanaman, alat mesin pertanian, pembiakan tanaman, dan penyuluhan pertanian.

Manfaat yang diperoleh setelah peserta didik menguasai buku ini adalah dapatmelakukan kegiatan usaha tanaman perkebunan tahunan terutama dalam hal budidaya tanaman perkebunan tahunan yang benar.

B. Prasyarat

Prasyarat untuk dapat mempelajari buku Agribisnis Tanaman Perkebunan Tahunan jilid 1 adalah Anda sebagai peserta didik yang sedang duduk di jenjang pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) kelas XI semester 1 yang telah mengusai Dasar Kompetensi Kejuruan yaitu Simulasi Digital, Dasar-dasar Budidaya Tanaman, Alat Mesin Pertanian, Pembiakan tanaman dan Penyuluhan Pertanian sesuai standar kompetensinya.

C. Petunjuk Penggunaan

1. Buku ini dirancang sebagai bahan pembelajaran dengan pendekatan siswa aktif.
2. Guru berfungsi sebagai fasilitator.
3. Penggunaan buku ini dikombinasikan dengan sumber belajar yang lainnya.
4. Pembelajaran untuk pembentukan sikap spiritual dan sosial dilakukan secara terintegrasi dengan pembelajaran kognitif dan psikomotorik.

5. Tugas membaca buku teks secara mendalam untuk dapat menjawab pertanyaan. Apabila pertanyaan belum terjawab, maka siswa dipersilahkan untuk mempelajari sumber belajar lainnya yang relevan.

D. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari buku ini siswa mampu melakukan agribisnis tanaman perkebunan tahunan dengan kriteria melaksanakan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup pada tanaman perkebunan tahunan, melaksanakan penentuan komoditas tanaman perkebunan tahunan yang akan diusahakan, melaksanakan persiapan lahan produksi tanaman perkebunan tahunan, melaksanakan pembibitan tanaman perkebunan tahunan, melaksanakan penanaman tanaman perkebunan tahunan dan tanaman penutup tanah, melaksanakan pengendalian gulma tanaman perkebunan tahunan, melaksanakan pemeliharaan kesuburan tanah tanaman perkebunan tahunan dan melaksanakan pengendalian hama tanaman perkebunan tahunan, apabila disediakan alat dan bahan yang sesuai.

E. Kompetensi Inti dan kompetensi Dasar

Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)/Madrasah Aliyah Kejuruan (MAK)

Program Keahlian : Agribisnis Tanaman
Paket Keahlian : Agribisnis Tanaman Perkebunan
Mata Pelajaran : Agribisnis Tanaman Perkebunan Tahunan

Kelas: XI

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	1.1 Meyakini anugerah Tuhan pada pembelajaran agribisnis tanaman perkebunan tahunan sebagai amanat untuk kemaslahatan umat manusia.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	2.1. Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujurterhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab,dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/lahan. 2.1 Peduli terhadap keselamatan diri dan lingkungan dengan menerapkan prinsip keselamatan kerja saat melakukan kegiatan pengamatan dan percobaan di laboratorium dan di lingkungan sekitar.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan	3.1 Menerapkan prinsif keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup pada tanaman perkebunan tahunan 3.2 Menganalisis penentuan komoditas

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	tanaman perkebunan tahunan yang akan diusahakan 3.3 Menerapkan teknik persiapan lahan produksi tanaman perkebunan tahunan 3.4 Menerapkan teknik pembibitan tanaman perkebunan tahunan 3.5 Menerapkan teknik penanaman tanaman perkebunan tahunan dan tanaman penutup tanah 3.6 Menganalisis teknik pengendalian gulma tanaman perkebunan tahunan 3.7 Menerapkan teknik pemeliharaan kesuburan tanah tanaman perkebunan tahunan 3.8 Menganalisis ambang kerusakan tanaman perkebunan tahunan akibat serangan hama 3.9 Menganalisis ambang kerusakan tanaman perkebunan tahunan akibat serangan penyakit 3.10 Menerapkan teknik penyerbukan tanaman perkebunan tahunan 3.11 Menerapkan teknik pemangkasan tanaman perkebunan tahunan 3.12 Menerapkan sensus tanaman perkebunan tahunan 3.13 Menerapkan teknik pemanenan tanaman perkebunan tahunan

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
	3.14 Menerapkan teknik pasca panen tanaman perkebunan tahunan 3.15 Menganalisis sistem pengelolaan pekerjaan kebun tahunan 3.16 Menerapkan penyusunan proposal usaha tanaman perkebunan tahunan
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	4.1 Melaksanakan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup pada tanaman perkebunan tahunan 4.2 Melaksanakan penentuan komoditas tanaman perkebunan tahunan yang akan diusahakan 4.3 Melaksanakan persiapan lahan produksi tanaman perkebunan tahunan 4.4 Melaksanakan pembibitan tanaman perkebunan tahunan 4.5 Melaksanakan penanaman tanaman perkebunan tahunan dan tanaman penutup tanah 4.6 Melaksanakan pengendalian gulma tanaman perkebunan tahunan 4.7 Melaksanakan pemeliharaan kesuburan tanah tanaman perkebunan tahunan 4.8 Melaksanakan pengendalian hama tanaman perkebunan tahunan 4.9 Melaksanakan pengendalian penyakit tanaman perkebunan tahunan

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
	4.10 Melaksanakan penyerbukan tanaman perkebunan tahunan 4.11 Melaksanakan pemangkasan tanaman perkebunan tahunan 4.12 Melaksanakan sensus tanaman perkebunan tahunan 4.13 Melaksanakan pemanenan tanaman perkebunan tahunan 4.14 Melaksanakan pasca panen tanaman perkebunan tahunan 4.15 Melaksanakan pengelolaan pekerjaan kebun 4.16 Melaksanakan penyusunan proposal usaha tanaman perkebunan tahunan

F. Cek Kemampuan Awal

NO	PERNYATAAN	KONDISI	
		YA	TIDAK
A	Kompetensi Dasar : Melaksanakan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup pada tanaman perkebunan tahunan		
1	Apakah Anda mengetahui sarana prasarana K3		
2	Apakah Anda mengetahui unsu/bahan/kegiatan beresiko tinggi		
3	Apakah Anda mengetahui pengertian dan lingkup		

NO	PERNYATAAN	KONDISI	
		YA	TIDAK
	K3		
4	Apakah Anda mengetahui SOP K3		
5	Apakah Anda mengetahui cara penerapan K3,		
B	Kompetensi Dasar : Melaksanakan penentuan komoditas tanaman perkebunan tahunan yang akan diusahakan		
1	Apakah Anda mengetahui potensi daerah		
2	Apakah Anda mengetahui daya dukung alam		
3	Apakah Anda mengetahui cara identifikasi kesesuaian persyaratan teknis		
4	Apakah Anda mengetahui identifikasi kelayakan ekonomis		
5	Apakah Anda mengetahui cara identifikasi kelayakan sosial/ hukum		
6	Apakah Anda mengetahui cara pemilihan tanaman yang akan diusahakan.		
C	Kompetensi dasar : Melaksanakan persiapan lahan produksi tanaman perkebunan tahunan		
1	Apakah Anda mengetahui sistem pengolahan tanah		
2	Apakah Anda mengetahui peralatan pengolahan tanah		
3	Apakah Anda mengetahui definisi dan lingkup penyiapan lahan, tujuan, kriteria pengolahan tanah yang baik, pola pengolahan tanah		
4	Apakah Anda mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan pengolahan tanah		

NO	PERNYATAAN	KONDISI	
		YA	TIDAK
5	Apakah Anda mengetahui teknik pengukuran lahan		
6	Apakah Anda mengetahui teknik pembukaan lahan		
7	Apakah Anda mengetahui teknik sanitasi lahan		
8	Apakah Anda mengetahui teknik pengajiran		
9	Apakah Anda mengetahui teknik pembuatan lubang tanam		
D	Melaksanakan pembibitan tanaman perkebunan tahunan		
1	Apakah Anda mengetahui lokasi pembibitan		
2	Apakah Anda mengetahui tempat pembibitan		
3	Apakah Anda mengetahui sarana dan prasarana pembibitan		
4	Apakah Anda mengetahui media pembibitan		
5	Apakah Anda mengetahui tujuan pembibitan		
6	Apakah Anda mengetahui faktor keberhasilan pembibitan		
7	Apakah Anda mengetahui teknik penyiapan lokasi pembibitan tanaman		
8	Apakah Anda mengetahui teknik penyiapan sarana dan prasarana		
9	Apakah Anda mengetahui teknik pembibitan tanaman		
10	Apakah Anda mengetahui cara pemeliharaan bibit tanaman		

NO	PERNYATAAN	KONDISI	
		YA	TIDAK
E	Kompetensi Dasar : Melaksanakan penanaman tanaman perkebunan tahunan dan tanaman penutup tanah		
1	Apakah Anda mengetahui bibit tanaman		
2	Apakah Anda mengetahui cara menentukan jarak tanam		
3	Apakah Anda mengetahui cara membuat lubang tanam		
4	Apakah Anda mengetahui kriteria bibit siap tanam		
5	Apakah Anda mengetahui cara seleksi bibit/benih		
6	Apakah Anda mengetahui cara distribusi bibit/benih		
7	Apakah Anda mengetahui teknik penanaman.		
F	Kompetensi Dasar : Melaksanakan pengendalian gulma tanaman perkebunan tahunan		
1	Apakah Anda mengetahui macam-macam gulma		
2	Apakah Anda mengetahui peralatan pengendalian gulma		
3	Apakah Anda mengetahui bahan pengendalian gulma		
4	Apakah Anda mengetahui ambang ekonomi		
5	Apakah Anda mengetahui cara kalibarasi peralatan		
6	Apakah Anda mengetahui cara identifikasi gulma		
7	Apakah Anda mengetahui cara identifikasi metode pengendalian gulma		

NO	PERNYATAAN	KONDISI	
		YA	TIDAK
8	Apakah Anda mengetahui teknik pengendalian gulma.		
G	Kompetensi Dasar : Melaksanakan pemeliharaan kesuburan tanah tanaman perkebunan tahunan		
1.	Apakah Anda mengetahui kondisi kesuburan tanah		
2.	Apakah Anda mengetahui tujuan pemeliharaan kesuburan		
3.	Apakah Anda mengetahui defisiensi unsur hara		
4.	Apakah Anda mengetahui peranan unsur hara bagi tanaman		
5.	Apakah Anda mengetahui cara identifikasi pupuk		
6.	Apakah Anda mengetahui cara identifikasi kesuburan tanah		
7.	Apakah Anda mengetahui cara perhitungan kebutuhan pupuk		
8.	Apakah Anda mengetahui teknik pembuatan kompos		
9.	Apakah Anda mengetahui cara identifikasi metode perbaikan kesuburan tanah		
10.	Apakah Anda mengetahui cara perlakuan kesuburan tanah.		
H	Kompetensi Dasar : Melaksanakan pengendalian hama tanaman perkebunan tahunan		
1	Apakah Anda mengetahui jenis-jenis hama		
2	Apakah Anda mengetahui alat dan bahan pengendali hama		

NO	PERNYATAAN	KONDISI	
		YA	TIDAK
3	Apakah Anda mengetahui gejala kerusakan tanaman akibat hama		
4	Apakah Anda mengetahui pengertian hama tanaman		
5	Apakah Anda mengetahui cara identifikasi hama		
6	Apakah Anda mengetahui cara diagnosa gangguan hama		
7	Apakah Anda mengetahui cara perhitungan kerusakan akibat gangguan hama		
8	Apakah Anda mengetahui cara identifikasi metode pengendalian hama		
9	Apakah Anda mengetahui teknik pengendalian hama.		

I. PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 1. Melaksanakan Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup pada Tanaman Perkebunan Tahunan (8 JP)

A. Deskripsi

Keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup (K3LH) merupakan aspek yang penting dalam aktivitas dunia industri. Relativitas kadar penting tidaknya akan K3LH ini tergantung pada seberapa besar pengaruhnya terhadap subjek dan objek itu sendiri. Adanya kecelakaan merupakan masalah yang sangat penting karena sangat merugikan pekerja dan perusahaan. Pekerja dirugikan sebab mereka mengalami kesakitan, kecacatan bahkan bisa berakibat kematian, sedangkan perusahaan juga dirugikan karena adanya kecelakaan kerja yang berarti adanya asset yang berupa sumber daya, bagian mesin, bahan, peralatan atau lingkungan kerja yang rusak. Maka akibat dari itu, bisa menyebabkan kekacauan di dalam proses produksi. Pada kompetensi ini akan dipelajari tentang pengertian/istilah dalam K3, sarana K3, bahaya pada areal kerja, SOP K3 dan penerapan K3.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

a. Tujuan akhir

Setelah menyelesaikan materi ini siswa dapat menerapkan K3LH sesuai prosedur bila disediakan alat dan bahan yang sesuai.

b. Tujuan antara

1) Siswa dapat memahami pengertian/istilah dalam K3
2) Siswa dapat memahami sarana K3
3) Siswa dapat memahami bahaya pada areal kerja

4) Siswa dapat memahami SOP K3
5) Siswa dapat menerapkan K3.

2. Uraian Materi

a. Pengertian/Istilah dalam K3

Keselamatan kerja

Keselamatan kerja adalah keselamatan yang berhubungan erat dengan mesin, peralatan kerja, bahan dan proses pengolahan, landasan kerja dan lingkungan serta cara-cara melakukan pekerjaan.

Sasaran program K3

Sasaran program K3 adalah segala tempat kerja, baik di darat, di dalam tanah, di permukaan air, di dalam air maupun di udara. Tempat-tempat kerja tersebar pada segenap kegiatan ekonomi, seperti pertanian, industri, pertambangan, perhubungan, pekerjaan umum jasa dan lain-lain.

Tempat kerja

Tempat kerja adalah setiap ruangan atau lapangan tertutup atau terbuka, bergerak atau tetap dimana tenaga kerja bekerja, atau yang sering dimasuki tenaga kerja untuk keperluan suatu usaha dimana terdapat sumber atau sumber-sumber bahaya baik di darat, di dalam tanah, dipermukaan air, di dalam air, maupun di udara yang menjadi kewenangan suatu badan usaha atau perusahaan. Dalam bidang perkebunan, yang disebut dengan tempat kerja adalah tempat dimana kegiatan perkebunan biasa dilaksanakan, dalam hal ini termasuk laboratorium, bengkel pertanian, dan lapangan.

Perusahaan

Perusahaan adalah setiap bentuk usaha yang mempekerjakan pekerja dengan tujuan untuk mencari laba atau tidak, baik milik swasta maupun milik negara.

Tenaga kerja

Tenaga kerja adalah setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan baik di dalam atau di luar hubungan kerja guna menghasilkan barang atau jasa untuk memenuhi standar kebutuhan masyarakat.

Tujuan dan Sasaran Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Tujuan keselamatan kerja adalah untuk menciptakan suatu sistem keselamatan dan kesehatan kerja di tempat kerja dengan melibatkan semua unsur-unsur yang terdapat dalam suatu instansi atau perusahan dimana kegiatan kerja dilakukan. Sedangkan sasaran keselamatan dan kesehatan kerja adalah semua personil dan suatu instansi atau perusahaan termasuk di dalamnya adalah pihak manajer, tenaga kerja dan orang-orang yang terkait dengan kegiatan perusahaan tersebut.

Prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. : Per.05/MEN/1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam pasal 2 :

Ayat (1) dinyatakan bahwa setiap perusahaan yang memperkerjakan tenaga kerja sebanyak seratus orang atau lebih dan atau mengandung potensi bahaya yang ditimbulkan oleh karakteristik proses bahan produksi yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja seperti peledakan, kebakaran, pencemaran dan penyakit dan akibat kerja wajib menerapkan sistem manajemen K3.

Ayat (2) Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja wajib dilaksanaken oleh pengurus, pengusaha dan seluruh tenaga kerja sebagai satu kesatuan.

Penerapan prosedur K3

Setiap perusahaan wajib melaksanakan ketentuan-ketentuan sebegai berikut :

1) Menerapkan kebijakan K3 dan menjamin komitmen terhadap penerapan sistem manajemen K3.
2) Merencanakan pemenuhan kebijakan, tujuan dan sasaran penerapan K3
3) Menerapkan kebijakan K3 secara efektif dengan mengembangkan kemampuan dan mekanisme pendukung yang diperlukan mencapai kebijakan, tujuan dan sasaran K3.
4) Mengukur, memantau dan mengevaluasi kinerja K3 serta melakukan tindakan perbaikan dan pencegahan.
5) Meninjau secara teratur dan meningkatkan pelaksanaan sistem K3 secara berkesinambungan dengan tujuan meningkatkan kinerja K3.

b. Pakaian/peralatan pelindung yang dibutuhkan untuk bekerja

1) Pakaian Kerja

Pakaian kerja yang dipakai bagi pekerja dalam bidang pertanian untuk di lapangan harus memenuhi beberapa kriteria, secara umum adalah sebagai berikut:

a) Pakaian kerja harus dibuat dari bahan yang menjaga badan pekerja tetap kering dan berada pada temperatur yang nyaman. Untuk bekerja di daerah yang beriklim panas dan kering, pakaian yang sesuai harus digunakan untuk menghindari radiasi panas yang berlebihan dan memudahkan pengeluaran keringat. Pakaian pelindung yang sesuai harus disediakan jika ada suatu resiko radiasi UV atau potensi bahaya biologik, seperti tumbuhan beracun, infeksi dan binatang.

b) Pakaian harus mempunyai warna yang kontras dengan lingkungan pertanian untuk memastikan bahwa para pekerja kelihatan dengan jelas.
c) Penggunaan alat pelindung diri harus dianggap sebagal suatu upaya terakhir, bila pengurangan resiko dengan cara-cara teknik atau organisatoris tidak mungkin dilakukan. Hanya dalam keadaan ini alat pelindung diri yang berhubungan dengan resiko spesifik tersebut digunakan.
d) Alat pelindung diri untuk pekerjaan bidang pertanian di lapangan harus memiliki fungsi yang spesifik.
e) Bila pekerjaan dilakukan dengan menggunakan bahan kimia berbahaya, alat pelindung diri harus disediakan sesuai keselamatan dalam penggunaan bahan kimia di tempat kerja.
f) Alat pelindung diri harus memenuhi standar internasional atau nasional.

2) Alat pelindung diri

Ada beberapa jenis alat pelindung diri untuk bidang pekerjaan pertanian di lapangan sesuai dengan jenis pekerjaanya antara lain: sarung tangan, sepatu lapangan, topi pengaman, penutup muka, penutup mata, penutup telinga, penutup mulut.

a) Sarung tangan dipergunakan untuk berbagai kegiatan bila menggunakan bahan-bahan kimia beracun, seperti mencampur pestisida, mencapur pupuk dan sebagainya. Untuk jenis ini sarung tangan yang dipakai adalah sarung tangan yang terbuat dari karet yang tidak tembus oleh bahan-bahan cairan. Sedangkan untuk pekerjaan di laboratorium biasanya menggunakan sarung tangan yang terbuat dari serat asbes yang tahan panas.
b) Sepatu lapangan dipergunakan jika jenis pekerjaan yang digunakan

adalah jenis pekerjaan lapangan. Alat ini digunakan untuk melindungi kaki pada saat bekerja di lapangan dari gigitan serangga atau pekerjaan lain yang berbahaya di lapangan. Jenis sepatu yang digunakan adalah jenis sepatu bot, baik yang terbuat dari karet atau plastik.

c) Topi pengaman (Helmet). Jenis alat ini digunakan untuk melindungi kepala dari kemungkinan benda-benda jatuh di lapangan. Misalnya pada saat memanen buah.
d) Penutup muka dipergunakan untuk jenis pekerjaan dilapangan, jika kondisi lapangan berdebu. Hal ini untuk melindungi muka dan debu-debu yang bertebangan pada saat bekerja.
e) Pelindung atau penutup mata. Janis alat ini dipakai untuk melindungi mata pada saat bekerja di lapangan, baik dari terik matahari maupun dari benda-benda yang berbahaya di lapangan seperti halnya debu, ataupun pada saat bekerja di laboratorium. Ada beberapa jenis alat pelindung mata sesuai dengan kondisi lapangan.
f) Alat pelindung mulut (masker). Jenis alat ini untuk melindungi mulut dan hidung dari bahan-bahanberbahaya saat bekerja di lapangan dengan menggunakan pestisida, gas beracun atau debu.

c. Pengenalan Bahaya pada Area Kerja

Bila ditinjau dari awal perkembangan usaha keselamatan kerja diperusahaan/industri, manusia menganggap bahwa kecelakaan terjadi karena musibah, namun sebenarnya setiap kecelakaan disebabkan oleh salah satu faktor sebagai berikut, baik secara sendiri-sendiri atau bersama-sama, yaitu:

1) Tindakan tidak aman dari manusia itu sendiri
   a) Terburu-buru atau tergesa-gesa dalam melakukan pekerjaan.
   b) Tidak menggunakan pelindung diri yang disediakan.

c) Sengaja melanggar peraturan keselamatan yang diwajibkan.

d) Berkelakar/bergurau dalam bekerja dan sebagainya.

2) Keadaan tidak aman dari lingkungan kerja

a) Mesin-mesin yang rusak tidak diberi pengamanan, kontruksi kurang aman, bising dan alat-alat kerja yang kurang baik dan rusak.

b) Lingkungan kerja yang tidak aman bagi manusia (becek atau licin, ventilasi atau pertukaran udara , bising atau suara-suara keras, suhu tempat kerja, tata ruang kerja/ kebersihan

d. Penerapan SOP K3

Untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja para pekerja serta dalam upaya peningkatan kualitas terhadap tingkat kepuasan pelanggan dari suatu organisasi perusahaan yang menghasilkan produk barang atau jasa maka diperlukan adanya *Standard Operating Procedure* (SOP) atau dikenal dengan istilah Prosedur Operasi Standar (POS). Produk pertanian atau perkebunan memiliki sifat relatif mudah rusak, baik pengaruh faktor internal maupun eksternal. Akibat pengaruh faktor internal yaitu bahwa secara alamiah produk pertanian atau perkebunan bersifat biologis, sehingga pada proses penanganan sejak di kebun/lahan sampai dengan dipanen terjadi proses metabolisme secara terus menerus. Sehingga produk tersebut perlu prosedur penanganan atau operasi kerja terstandar agar produk tidak rusak atau penurunan kualitas. Demikian pula pengaruh faktor eksternal dapat memicu laju penurunan kualitas produk. Misal pengaruh kekeringan dapat menimbulkan gangguan fisiologi tanaman yang diusahakan sehingga dapat terjadi kematian atau gagal panen. Demikian pula hasil panen yang tidak ditangani secara baik hingga suhu dan kelembaban tinggi dalam suatu ruang pasca panen maka dapat terjadi kerusakan karena infeksi fungi. Memperhatikan

fenomena resiko yang dapat ditimbulkan akibat cara kerja yang tidak baik maka proses kegiatan pertanian atau perkebunan memerlukan cara-cara kerja yang berpedoman pada standar. Penanganan proses produksi di kebun harus memperhatikan dan menerapkan prinsip-prinsip budidaya yang baik dan benar yaitu dikenal dengan istilah *Good Agricultural Practices* disingkat GAP. Perusahaan perkebunan besar biasanya telah memiliki suatu pedoman kerja dan standar prestasi kerja. Pedoman kerja atau prosedur operasi standar disusun untuk pekerjaan di kebun atau di lahan dan untuk pekerjaan pengolahan hasil dipabrik. SOP atau POS merupakan uraian tahapan suatu pekerjaan yang harus diikuti oleh pekerja dalam melakukan suatu pekerjaan. Sifatnya memberi penjelasan bagaimana suatu proses pekerjaan yang seharusnya dijalankan secara konsisten, efektif dan efisien agar dapat dicapai hasil yang berkualitas. Berikut contoh SOP budidaya tanaman dan SOP pasca panen.

SOP budidaya tanaman perkebunan secara prinsip mencakup uraian tahapan pekerjaan dimulai dari pekerjaan:

1) Proses budidaya tanaman
    a) Penyiapan lahan
    b) Pembibitan tanaman
    c) Penanaman tanaman
    d) Pemeliharaan tanaman
    e) Pemanenan
2) Standarisasi
3) Sarana budidaya tanaman
4) Pelestarian lingkungan
5) Pengawasan

Sedangkan SOP pada pekerjaan pasca panen meliputi:

a) Proses penanganan pasca panen

b) Standarisasi
c) Sarana pasca panen
d) Pelestarian Lingkungan
e) Pengawasan

SOP budidaya tanaman perkebunan pada setiap komoditas berbeda substansinya. Demikian pula SOP pasca panen pada setiap komoditas berbeda substansinya. Berikut ini disajikan contoh kerangka SOP pasca panen kakao.

I. Pendahuluan
   A. Latar belakang
   B. Maksud
   C. Tujuan
   D. Ruang lingkup
II. Pengertian
III. Proses Penanganan pasca panen kakao
   A. Diagram alir/alur proses
   B. Panen
   C. Sortasi buah
   D. Pemeraman atau penyimpanan buah
   E. Pemecahan buah
   F. Fermentasi biji
   G. Perendaman dan pencucian
   H. Pengeringan biji
   I. Sortasi dan pengkelasan biji kering
   J. Pengemasan dan penyimpanan biji
IV. Standarisasi
V. Prasarana dan Sarana Penanganan pasca panen kakao
VI. Pelestarian Lingkungan

VII. Pengawasan

Tujuan yang ingin dicapai dari penerapan SOP Penanganan Pasca Panen Kakao adalah:

1) Mempertahankan dan meningkat kan mutu biji kakao
2) Menurunkan kehilangan hasil atau susut hasil kakao
3) Memudahkan dalam pengangkutan hasil kakao
4) Meningkatkan efisiensi proses penanganan pasca panen kakao
5) Meningkatkan daya saing hasil kakao
6) Meningkatkan nilai tambah hasil kakao

e. Melaksanakan pertolongan pertama pada kecelakaan

Kondisi darurat merupakan keadaan berbahaya, biasanya bersifat sementara (relatif singkat). Misalnya kecelakaan, kebakaran, dan sebagainya. Dalam kondisi berbahaya dan berlangsung dalam tempo tidak terlalu lama, maka sangat diperlukan prosedur untuk mengatasinya.

1) Penanganan kondisi darurat di lapangan (Pertolongan Pertama pada Kecelakaan)

Banyak resiko pekerjaan yang akan terjadi di lapangan, yang dihadapi oleh pekerja dalam bidang pertanian, khususnya di bidang perkebunan. Resiko tersebut mulai dari hal-hal yang kecil seperti anggota tubuh terluka, digigit hewan berbisa, keracunan bahan kimia/pestisida dan lain-lain yang mungkin terjadi. Bila bekerja di lapangan, biasanya lokasi tempat bekerja jauh dari pemukiman. Jika terjadi kecelakaan maka kepada setiap pekerja harus dibekali kemampuan untuk memberikan pertolongan pertama pada kecelakaan. Pertolongan Pertama (PP) adalah perawatan pertama yang diberikan kepada orang yang mendapat kecelakaan atau sakit

yang tiba-tiba datang sebelum mendapatkan perolongan dari tenaga medis. Hal Ini berarti :

a) Pertolongan Pertama harus diberikan secara cepat walaupun perawatan selanjutnya tertunda.
b) Pertolongan Pertama harus tepat sehingga akan meringankan sakit bukan menambah sakit korban.

Umumnya para pekerja bidang pertanian berada di lapangan, bekerja dalam kelompok kecil di lokasi terpisah, sehingga setiap pekerja harus dilatih tentang pertolongan pertama. Beberapa ketrampilan dasar yang perlu dikuasai adalah bagaimana melakukan resusitasi jantung paru (RJP), bagaimana mengatasi korban tersedak, bagaimana mengatasi korban perdarahan, bagaimana mengatasi korban patah tulang, bagaimana mengatasi korban luka bakar dan lain sebagainya. Pelatihan pertolongan pertama harus dilakukan secara berulang pada interval yang teratur, untuk memastikan bahwa ketrampilan dan pengetahuan tidak ketinggalan jaman atau dilupakan. Ketetapan tentang fasilitas PP dan personil yang terlatih harus ditetapkan melalui peraturan alat atau kotak PPPK yang dirawat dengan baik harus siap tersedia di tempat kerja dan dilindungi terhadap pencemaran, kelembaban dan kotoran. Wadah ditandai dengan jelas dan tidak berisi apapun selain peralatan PPPK. Semua operator harus diberitahu tentang lokasi peralatan PPPK dan prosedur untuk memperoleh persediaan kotak PPPK.

2) Prosedur penanganan darurat di ikuti berdasarkan standar perusahaan dan persyaratan kerja

Bagi organisasi perusahaan perkebunan besar, biasanya dalam penanganan kondisi darurat menggunakan prosedur sesuai standar

yang telah ditetapkan. Untuk meminimalkan terjadinya kecelakaan di tempat kerja, ada beberapa hal yang harus dipahami oleh semua pihak, antara lain :

a) Pengusaha harus menetapkan dan memelihara prosedur untuk mengidentifikasi resiko keselamatan dan kesehatan kerja secara sistematis yang mungkin timbul dari pekerjaan di bidang pertanian /perkebunan.
b) Identifikasi meliputi potensi bahaya dan resiko yang nyata dan potensi timbulnya kecelakaan kerja dan situasi darurat.
c) Untuk masing-masing kegiatan dan tugas harus dilakukan evaluasi resiko. Setiap resiko harus diidentifikasi dan dicatat.
d) Prosedur harus dipelihara untuk mengevaluasi resiko dan pengaruh dari potensi bahaya yang teridentifikasi, dengan memperhatikan frekuensi kecelakaan yang sering terjadi.
e) Berdasarkan hasil evaluasi resiko, perusahaan harus menetapkan tujuan untuk menurunkan resiko sampai tingkat serendah mungkin, dan melaksanakan tindakan pencegahan yang sesuai.
f) Para manajer, penyelia dan pekerja harus terlibat dalam identifikasi resiko dan pengaruhnya terhadap keselamatan, kesehatan atau lingkungan kerja.

Pasmajaya (2008) menjelaskan bahwa prinsip dasar penanganan keadaan darurat di antaranya :

- Pastikan Anda bukan menjadi korban berikutnya. Seringkali lengah atau kurang berpikir panjang bila menjumpai suatu kecelakaan. Sebelum menolong korban, periksa dulu apakah tempat tersebut sudah aman atau masih dalam bahaya.
- Pakailah metode atau cara pertolongan yang cepat, mudah dan efesien.

- Pergunakanlah sumber daya yang ada; baik alat, manusia maupun sarana pendukung lainnya. Bila bekerja dalam tim, buatlah perencanaan yang matang dan dipahami oleh seluruh anggota.
- Buatlah catatan usaha-usaha pertolongan yang telah dilakukan yakni memuat identitas korban, tempat dan waktu kejadian. Catatan tersebut berguna bagi penderita untuk mendapat rujukan atau pertolongan tambahan oleh pihak lain.

  Sedangkan tahapan secara umum pertolongan pertama yaitu :

  - Jangan Panik
  - Jauhkan atau hindarkan korban dari kecelakaan berikutnya
  - Perhatikan pernafasan dan denyut jantung korban.
  - Perhatikan tanda-tanda *shock*
  - Jangan memindahkan korban secara terburu-buru.
  - Segera transportasikan korban ke sentral pengobatan.

Beberapa contoh kasus dan tindakan pertolongan pertama (Pasmajaya, 2008) yaitu sebagai berikut:

a) Pingsan (Syncope/collapse) yaitu hilangnya kesadaran sementara karena otak kekurangan O_2, lapar, terlalu banyak mengeluarkan tenaga, dehidrasi (kekurangan cairan tubuh), hiploglikemia, animea.

Gejala	Penanganan
- Perasaan limbung - Pandangan berkunang-kunang	- Baringkan korban dalam posisi terlentang - Tinggikan tungkai melebihi tinggi

Gejala	Penanganan
- Telinga berdenging - Nafas tidak teratur - Muka pucat - Biji mata melebar - Lemas - Keringat dingin - Menguap berlebihan - Tak respon (beberapa menit) - Denyut nadi lambat	jantung - Longgarkan pakaian yang mengikat dan hilangkan barang yang menghambat pernafasan - Beri udara segar - Periksa kemungkinan cedera lain - Selimuti korban - Korban diistirahatkan beberapa saat - Bila tak segera sadar, periksa nafas dan nadi, posisi stabil kemudian rujuk ke instansi ke sehatan

b) Dehidrasi yaitu suatu keadaan dimana tubuh mengalami kekurangan cairan. Hal ini terjadi apabila cairan yang dikeluarkan tubuh melebihi cairan yang masuk. Keluarnya cairan ini biasanya disertai dengan elektrolit (K, Na, Cl, Ca). Dehidrasi disebabkan karena kurang minum dan disertai kehilangan cairan/banyak keringat karena udara terlalu panas atau aktivitas yang terlalu berlebihan.

Gejala	Penanganan
Gejala dehidrasi ringan - Kekurangan cairan 5% dari berat badan - Penderita merasa haus - Denyut nadi lebih dari 90 kali per menit Gejala dehidrasi sedang - Kekurangan cairan antara	- Mengganti cairan yang hilang dan mengatasi *shock* - Mengganti elektrolit yang lemah - Mengenal dan mengatasi komplikasi yang ada - Memberantas penyebabnya - Rutinlah minum jangan

Gejala	Penanganan
5%-10% dari berat badan - Denyut nadi lebih dari 90 kali per menit - Nadi lemah - Sangat haus Gejala dehidrasi berat - Defisit cairan lebih dari 10% dari berat badan - Hipotensi - Mata cekung - Nadi sangat lemah, sampai tak terasa - Kejang-kejang	tunggu haus

c) Asma yaitu penyempitan/gangguan saluran pernafasan

Gejala	Penanganan
- Sukar bicara tanpa berhenti, untuk menarik nafas - Terdengar suara nafas tambahan - Otot Bantu nafas terlihat menonjol (dileher) - Irama nafas tidak teratur - Terjadinya perubahan warna kulit merah/pucat/kebiruan/ sianosis) - Kesadaran menurun (gelisah/meracau)	- Tenangkan korban - Bawa ketempat yang luas dan sejuk - Posisikan ½ duduk - Atur nafas - Beri (bantu) oksigen bila diperlukan

d) Memar yaitu pendarahan yang terjadi di lapisan bawah kulit akibat dari benturan keras

Gejala	Penanganan
- Warna kebiruan/merah pada kulit - Nyeri jika ditekan - Kadang disertai bengkak	- Kompres dingin - Balut tekan - Tinggikan bagian luka

e) Luka yaitu suatu keadaan terputusnya kontinuitas jaringan secara tiba-tiba karena kekerasan/*injury.*

Gejala	Penanganan
- Terbukanya kulit - Pendarahan - Rasa nyeri	- Bersihkan luka dengan anti septik (alkohol/boorwater) - Tutup luka dengan kasa steril/ plester - Balut tekan (jika pendarahannya besar) - Jika hanya lecet, biarkan ter buka untuk proses pengeringan luka

f) Luka bakar yaitu luka yang terjadi akibat sentuhan tubuh dengan benda-benda yang menghasilkan panas (api, air panas, listrik, atau zat-zat yang bersifat membakar).

Gejala	Penanganan
- Matikan api dengan memutuskan suplai oksigen - Perhatikan keadaan umum penderita - Pendinginan yaitu dilakukan dengan	- Luka ditutup dengan perban atau kain bersih kering yang tak dapat melekat pada luka - Penderita dikerudungi kain putih - Luka jangan diberi zat yang tak larut dalam air seperti mentega, kecap

Gejala	Penanganan
membuka pakaian penderita/ korban. Kemudian, merendam dalam air atau air mengalir selama 20 atau 30 menit. Untuk daerah wajah, cukup di kompres air.	- Khusus untuk luka bakar di daerah wajah, posisi kepala harus lebih tinggi dari tubuh

g) Gigitan ular; tidak semua ular berbisa, akan tetapi hidup penderita/ korban tergantung dari ketepatan diagnosa, maka pada keadaan yang meragukan ambillah sikap menganggap bahwa ular tersebut berbisa. Sifat bisa atau racun ular terbagi menjadi 3, yaitu :

Gejala	Penanganan
- Hematotoksin (keracunan dalam) - Neurotoksin (bisa/racun menye rang sistem saraf) - Histaminik (bisa menyebabkan alergi pada korban)	- Terlentangkan/baringkan penderita dengan bagian yang tergigit lebih rendah dari jantung. - Tenangkan penderita, agar penjalaran bisa/racun ular tidak semakin cepat - Cegah penyebaran bisa penderita dari daerah gigitan yaitu: - *Torniquet* di bagian proximal daerah gigitan pembengkakan untuk membendung sebagian aliran limfa dan vena, tetapi tidak menghalangi aliran arteri. *Torniquet*/toniket dikendorkan setiap 15 menit selama ± 30 detik

Gejala	Penanganan
	- Lakukan kompres es - Usahakan agar penderita setenang mungkin. - Perawatan luka - Hindari kontak luka dengan larutan asam $KMn0_4$, yodium atau benda panas - Zat anestetik disuntikkan sekitar luka jangan ke dalam lukanya, bila perlu pengeluaran ini dibantu dengan pengisapan melalui *breast pump sprit* atau dengan isapan mulut sebab bisa ular tidak berbahaya bila ditelan (selama tidak ada luka di mulut). - Bila memungkinkan, berikan suntikan anti bisa (antifenin) - Perbaikan sirkulasi darah - Kopi pahit pekat

h) Gigitan lipan

Gejala	Penanganan
- Ada sepasang luka bekas gigitan - Sekitar luka bengkak, rasa terbakar, pegal dan sakit biasanya hilang dengan sendirinya setelah 4-5 jam	- Kompres dengan air dingin dan cuci dengan obat antiseptik - Beri obat pelawan rasa sakit, bila gelisah bawa ke paramedik

i) Gigitan Lintah dan Pacet

Gejala	Penanganan
- Pembengkakan, gatal dan ke merah-merahan (lintah)	- Lepaskan lintah/pacet dengan bantuan air tembakau/ air garam - Bila ada tanda-tanda reaksi kepekaan, gosok dengan obat atau salep anti gatal

Kemudian hal yang perlu diketahui seorang pekerja dalam memberikan pertolongan kepada pihak lain dapat berupa evakuasi korban. Bentuk bantuan evakuasi korban yaitu merupakan salah satu tahapan dalam pertolongan pertama untuk memindahkan korban ke lingkungan yang aman dan nyaman, agar mendapatkan pertolongan medis lebih lanjut.

Prinsip evakuasi adalah :

1) Dilakukan jika mutlak perlu
2) Menggunakan teknik yang baik dan benar
3) Penolong harus memiliki kondisi fisik yang prima dan terlatih serta memiliki semangat untuk menyelamatkan korban dari bahaya yang lebih besar atau bahkan kematian.

Alat Pengangkutan

Untuk melaksanakan proses evakusi korban ada beberapa cara atau alat bantu, namun hal tersebut sangat tergantung pada kondisi yang dihadapi (medan, kondisi korban ketersediaan alat). Ada dua macam alat pengangkutan, yaitu:

1) Manusia

   Manusia sebagai pengangkutnya langsung. Peranan dan jumlah pengangkut mempengaruhi cara angkut yang dilaksanakan. Bila petugas penolong satu orang maka korban dapat dievakuasi dengan cara :

- Dipondong; untuk korban ringan dan anak-anak
- Digendong; untuk korban sadar dan tidak terlalu berat serta tidak patah tulang
- Dipapah; untuk korban tanpa luka di bahu atas
- Dipanggul/digendong
- Merayap posisi miring

Bila petugas penolong dua orang maka korban dapat dievakuasi dengan memperhatikan yaitu pengangkutannya tergantung cidera penderita tersebut dan diterapkan bila korban tak perlu diangkut berbaring dan tidak boleh untuk mengangkut korban patah tulang leher atau tulang punggung. Karena itu cara evakuasi dapat dilakukan dengan cara:

- Dipondong : tangan lepas dan tangan berpegangan
- Model membawa balok
- Model membawa kereta

2) Alat bantu evakuasi

Selain manusia, alat bantu evakuasi dapat digunakan :

- Tandu permanen
- Tandu darurat
- Kain keras/ponco/jaket lengan panjang
- Tali/webbing

Pelaporan, Pencatatan, Penyelidikan dan Pemberitahuan Penyakit dan Kecelakaan Kerja.

Pelaporan, pencatatan, pemberitahuan dan penyelidikan tentang kecelakaan dan penyakit akibat kerja harus dilaksanakan untuk :

1) Menyediakan informasi yang dapat dipercaya tentang kecelakaan dan penyakit akibat kerja pada tingkat perusahaan.

2) Mengidentifikasi permasalahan ke selamatan dan kesehatan kerja utama yang timbul dari kegiatan perkebunan.
3) Menentukan prioritas tindakan.
4) Meningkatkan cara efektif yang berkaitan dengan kecelakaan dan penyakit akibat kerja.
5) Memantau keefektifan tingkat kepuasan keselamatan dan kesehatan kerja.

Para pekerja dan wakil mereka harus diberi informasi yang tepat oleh pengusaha, mengenai pengaturan, pelaporan, pencatatan dan pemberi tahuan informasi tentang kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Keadaan berikut merupakan hal yang harus dilaporkan dan diberitahukan :

1) Semua kecelakaan fatal
2) Kecelakaan kerja yang menyebabkan hilangnya waktu kerja, dan kerugian tidak bermakna.
3) Semua penyakit akibat kerja, yang terjadi pada setiap orang, apakah orang yang dipekerjakan atau usaha mandiri.

Untuk manajemen keselamatan dan kesehatan kerja internal, pencatatan pada tingkat perusahaan diperluas dari syarat-syarat yang ditetapkan di atas, yaitu kecelakaan selama perjalanan pulang pergi, kecelakaan dan kejadian berbahaya yang tidak menyebabkan hilangnya waktu kerja.

Pelaporan, pencatatan, pemberitahuan dan penyelidikan tentang kecelakaan dan penyakit akibat kerja harus mengikuti prosedur standar. Semua kecelakaan dan penyakit akibat kerja harus dilaporkan secara tertulis dengan menggunakan suatu format standar. Informasi mengenai kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang harus diberitakan

dan format standar pemberitahuan yang disarankan harus ditetapkan melalui peraturan secara nasional.

Kecelakaan dan penyakit akibat kerja harus diberitahukan kepada yang disyaratkan oleh peraturan, antara lain kepada :

1) Keluarga korban kecelakaan, yang harus diberitahukan secepat mungkin:
2) Otoritas yang kompeten;
3) Otoritas ganti-rugi yang sesuai (sebagai contoh jaminan sosial atau penjamin asuransi)
4) Badan/ instansi yang menyusun statistik keselamatan dan kesehatan kerja nasional.
5) Badan/instansi lain yang terkait.

3. Refleksi

Mengingat kembali materi yang telah dipelajari:

b. Keselamatan kerja adalah keselamat an yang berhubungan erat dengan mesin, peralatan kerja, bahan dan proses pengolahan, landasan kerja dan lingkungan serta cara-cara melakukan pekerjaan.
c. Tujuan keselamatan kerja adalah untuk menciptakan suatu sistem keselamatan dan kesehatan kerja di tempat kerja dengan melibatkan semua unsur-unsur yang terdapat dalam suatu instansi atau perusahan dimana kegiatan kerja dilakukan.
d. Pakaian kerja yang dipakai bagi pekerja dalam bidang pertanian untuk di lapangan harus memenuhi beberapa criteria.
e. Ada beberapa jenis alat pelindung dirl untuk bidang pekerjaan pertanian di lapangan sesuai dengan jenis pekerjaanya antara lain: sarung tangan, sepatu lapangan, topi pengaman, penutup muka, penutup mata, penutup telinga, penutup mulut.
f. Setiap kecelakaan disebabkan oleh salah satu faktor sebagai berikut, baik

secara sendiri-sendiri atau bersama-sama, yaitu:

3) Tindakan tidak aman dari manusia itu sendiri
4) Keadaan tidak aman dari lingkungan kerja

g. Untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja para pekerja serta dalam upaya peningkatan kualitas terhadap tingkat kepuasan pelanggan dari suatu organisasi perusahaan yang menghasilkan produk barang atau jasa maka diperlukan adanya *Standard Operating Procedure* (SOP).

h. Kondisi darurat merupakan keadaan berbahaya, biasanya bersifat sementara (relatif singkat). Misalnya kecelakaan, kebakaran, dan sebagai nya. Dalam kondisi berbahaya dan berlangsung dalam tempo tidak terlalu lama, maka sangat diperlukan prosedur untuk mengatasinya.

4. Tugas

a. Penguasaan konsep

1) Cari informasi/penjelasan (dari buku, internet, orang/pelaku usaha, fasilitator, dll) dan diskusikan tentang melaksanakan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup pada tanaman perkebunan tahunan.
2) Anda dapat menggunakan handout yang telah disediakan pada buku ini.

b. Mengenal Fakta

1) Lakukan observasi ke masyarakat (pengusaha) dalam kegiatan tentang melaksanakan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup pada tanaman perkebunan tahunan.
2) Observasi dilakukan secara berkelompok pada tempat yang berbeda.

3) Observasi dilakukan untuk mengetahui bagaimana masyarakat tentang melaksanakan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup pada tanaman perkebunan tahunan.
4) Siapkanlah daftar pertanyaan yang mencakup tentang melaksanakan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup pada tanaman perkebunan tahunan.
5) Dengan menggunakan pertanyaan yang telah dibuat, kemudian lakukan observasi, mengumpulkan data dari fakta yang ada secara lengkap di lapangan.
6) Dari hasil observasi selanjutnya lakukan perumusan kegiatan apa yang dilakukan oleh masyarakat dan mampu memberikan kontribusi secara positif tapi belum ada pada konsef dasar dan mengidentifikasi apa yang ada pada konsep dasar tetapi belum dilakukan oleh masyarakat, dan bila dilakukan akan mampu memberikan kontribusi dalam meningkatkan produktifitas lahan.
7) Buatlah daftar kesenjangan/perbedaan yang Anda temukan dan ekspresikan baik secara lisan (diskusi) maupun tertulis (laporan).

c. Melakukan analisis

1) Lakukan kegiatan analisis terhadap daya dukung yang tersedia di tempat praktik untuk mengetahui tingkat kesesuaiannya dalam kegiatan tentang melaksanakan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup pada tanaman perkebunan tahunan.
2) Kegiatan ini dilakukan secara berkelompok.

d. Menyusun dan melaksanakan rencana kerja

1) Secara berkelompok susun/buat alternatif-alternatif rencana tentang melaksanakan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup

pada tanaman perkebunan tahunan, rencana kerja harus memuat metode yang akan dilakukan, kriteria keberhasilan, waktu pencapaian dan jadwal kegiatan, serta pembagian tugas kelompok.

2) Secara berkelompok lakukan pengambilan keputusan/menetapkan alternatif rencana tentang melaksanakan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup pada tanaman perkebunan tahunan yang akan dilaksanakan, dengan memperhatikan daya dukung dan persyaratan teknis dalam persiapan tentang melaksanakan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup pada tanaman perkebunan tahunan.
3) Apabila ada kesulitan, diskusikan dengan fasilitator.
4) Laksanakan rencana berdasarkan jadwal yang telah disiapkan.
5) Kumpulkan data dari setiap butir kegiatan yang dilaksanakan. Dalam pengumpulan data, gunakan lembar pengamatan yang dibuat yang disetujui oleh fasilitator.
6) Buat evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan dan pencapaian standar kerja yang telah ditetapkan dalam perencanaan.
7) Diskusikan hasil kegiatan, kemudian bandingkan dengan rencana kerja dan konsep-konsep yang telah dirumuskan sebelumnya.
8) Secara berkelompok susun kesimpulan dan berikan umpan balik terhadap metode tentang melaksanakan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup pada tanaman perkebunan tahunan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Perumusan umpan balik ini harus mempertimbangkan dasar teori, fakta dan kondisi hasil kerja.

5. Tes Formatif

Petunjuk mengerjakan:

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

Soal:

1. Jelaskan pengertian dari keselamatan kerja!
2. Jelaskan tujuan dari keselamatan kerja!
3. Sebutkan beberapa alat pelindung diri untuk bidang pekerjaan pertanian di lapangan!
4. Jelaskan penyebab kecelakaan yang ditimbulkan dari manusia sendiri!
5. Jelaskan tujuan yang ingin dicapai dari penerapan SOP penanganan pasca panen kakao!
6. Bagaimana cara menangani orang yang terkena gigitan ular!

C. Penilaian

1. Sikap

NO	ASPEK SIKAP YANG DINILAI	PENILAIAN			
		YA			TIDAK
		7	8	9	
1.	Teliti				
2.	Tekun				
3.	Jujur				
4.	Disiplin				
5.	Tanggung jawab				
6.	Santun				
7.	Kerja sama				
8.	Proaktif				
9.	Peduli				

- Batas minimal nilai SIKAP (Attitude) adalah 7,00

- Nilai Akhir sikap (Attitude) diambil dari nilai terendah diantara nilai yang diperoleh dari setiap Aspek sikap (Attitude) yang dinilai.

2. Pengetahuan

NO	SOAL	SKOR
1	Jelaskan penertian dari keselamatan kerja!	
2	Jelaskan tujuan dari keselamatan kerja!	
3	Sebutkan beberapa alat pelindung diri untuk bidang pekerjaan pertanian di lapangan!	
4	Jelaskan penyebab kecelakaan yang ditimbulkan dari manusia sendiri!	
5	Jelaskan tujuan yang ingin dicapai dari penerapan SOP penanganan pasca panen kakao!	
6	Bagaimana cara menangani orang yang terkena gigitan ular!	

- Semua butir soal mempunyai skor 10
- Batas penguasaan kognitif (pengetahuan) minimal harus mencapai 7,00
- Perhitungan Nilai Akhir Pengetahuan (NAP) menggunakan rumus

$$\text{NAP} = \frac{\sum \text{Skor yang dicapai}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 10$$

3. Keterampilan

<table>
<tr><th rowspan="3">No</th><th rowspan="3">ASPEK YANG DINILAI</th><th colspan="4">PENILAIAN</th></tr>
<tr><th colspan="3">YA</th><th rowspan="2">TIDAK</th></tr>
<tr><th>7</th><th>8</th><th>9</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Persiapan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Proses kerja</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Waktu</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Hasil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

a. Batas nilai kompetensi harus mencapai minimal nilai 7,00

b. Nilai Akhir Keterampilan (NAK) diambil dari nilai terendah diantara nilai yang diperoleh dari setiap aspek yang di nilai.

Kegiatan Pembelajaran 2. Melaksanakan Penentuan Komoditas Tanaman Perkebunan Tahunan yang Akan Diusahakan (6 JP)

A. Deskripsi

Usaha tanaman perkebunan tahunan adalah menanam satu atau beberapa komoditas tanaman perkebunan dengan tujuan mendapatkan keuntungan. Tentu saja komoditas yang dipilih harus mempertimbangkan beberapa faktor yang mempengaruhinya. Pada kompetensi ini akan dipelajari potensi daerah, persyaratan kesesuaian teknis, kelayakan ekonomi, kelayakan hukum dan pemilihan komoditas.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

a. Tujuan Akhir

Setelah menyelesaikan materi ini siswa mampu melaksanakan penentuan komoditas tanaman perkebunan tahunan yang akan diusahakan berdasarkan kesesuaian bila disediakan alat dan bahan yang sesuai.

b. Tujuan Antara

1) Siswa mampu memahami potensi daerah
2) Siswa mampu mengidentifikasi kesesuaian persyaratan teknis
3) Siswa mampu mengidentifikasi kelayakan ekonomi
4) Siswa mampu mengidentifikasi kelayakan hukum
5) Siswa mampu memilih komoditas yang akan diusahakan.

2. Uraian Materi

a. Potensi Geografis Indonesia

Letak geografis yang strategis menunjukkan betapa kaya Indonesia akan sumber daya alam dengan segala flora, fauna dan potensi hidrografis dan deposit sumber alamnya yang melimpah. Sumber daya alam Indonesia berasal dari pertanian, kehutanan, kelautan dan perikanan, peternakan, perkebunan serta pertambangan dan energi.

Sebagai Negara agraris, pertanian menjadi mata pencaharian terpenting bagi sebagian besar rakyat Indonesia. Luas lahan pertanian lebih kurang 82, 71 % dari seluruh luas lahan. Lahan tersebut sebagian besar digunakan untuk areal persawahan. Penyebaran produksi padi masih terkonsentrasi di Pulau Jawa sehubungan dengan tingginya produktivitas dan luas panen dibandingkan dengan pulau-pulau lainnya. Produksi pertanian lainnya adalah jagung, ubi jalar, kacang tanah dan kedelai. Produksi holtikultura jenis sayur mayur meliputi bawang merah besar, bawang daun, kentang, kubis dan wortel. Sedangkan produksi holtikultura jenis buah-buahan meliputi mangga, durian, jeruk, pisang, pepaya dan salak.

Berdasarkan usia tanaman, perkebunan di Indonesia dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu tanaman semusim (tebu, tembakau, kapas, jarak, sereh wangi, nilam dan rami) dan tanaman tahunan (karet, kelapa, kopi, kelapa sawit, cengkeh, pala, kayu manis, panili, kemiri, pinang, asam jawa, siwalan, nipah, kelapa deres, aren dan sagu). Sebagian besar budidaya perkebunan berupa tanaman tahunan.

Populasi peternakan di Indonesia terdiri atas populasi ternak besar seperti, sapi perah, sapi potong, kerbau, dan kuda. Populasi ternak kecil

meliputi: kambing, domba, dan babi. Sementara populasi ternak unggas terdiri dari ayam kampung, ayam ras petelur, ayam ras pedaging dan itik. Diantara hasil ternak yang saat ini memiliki prospek ekspor adalah kulit olahan (disamak).

Berdasarkan fungsinya, hutan Indonesia dibagi menjadi empat jenis, yaitu hutan lindung, hutan produksi, hutan suaka alam, dan hutan wisata. Produksi kehutanan berupa kayu hutan, baik kayu bulat, kayu gergajian maupun kayu lapis. Dari hasil hutan tersebut, yang saat ini menjadi produk andalan Indonesia untuk kegiatan ekspor adalah kayu lapis.

Fakta fisik bahwa dua per tiga wilayah Indonesia berupa laut, maka sumber daya alam di laut memiliki potensi yang sangat besar. Selain mengandung minyak, gas, mineral dan energi laut non-konvesional, serta harta karun yang sudah mulai digali meskipun masih terbatas, laut juga menghasilkan ikan yang potensi lestarinya diperkirakan sebesar 6, 4 juta ton per tahun. Saat ini yang baru dimanfaatkan sekitar 70 %. Pengembangan sumber daya kelautan dan perikanan dikelompokkan dalam lima industri kelautan, yaitu industri perikanan, industri mineraldan energi laut, industri maritim, termasuk industri galangan kapal, industri pelayaran (transportasi laut) dan industri pariwisata (wisata bahari dan kawasan konservasi). Saat ini yang menjadi andalan ekspor perikanan Indonesia adalah udang dan Tuna.

Pertambangan dan energi diharapkan menjadi primadona sumber penerimaan devisa, khususnya dari pendapatan ekspor minyak dan gas. Dua komoditi tambang tersebut kuantitasnya sangat mempengaruhi kondisi perekonomian Indonesia, sehingga sering digunakan sebagai asumsi dasar dalam perencanaan APBN. Energi listrik sebagian besar masih diproduksi PT Perusahaan Listrik Negara (PLN), sedangkan sisanya oleh perusahaan-perusahaan yang dikelola Pemerintah Daerah,

koperasi, atau perusahaan swasta lainnya. Pemerintah juga menggali sumber-sumber energi alternatif untuk mengurangi ketergantungan kepada BBM. Sumber energi aternatif yang dimiliki dalam jumbal besar adalah gas, batubara, tenaga hidro, panas bumi, dan tenaga surya. Energi alternatif yang saat ini tengah digarap pemrintah adalah energi berbasis nabati atau biofuel dengan bahan dasar tanaman perkebunan seperti kelapa sawit, tebu, singkong, dan jarak.

b. Kesesuaian persyaratan teknis

Aspek-aspek teknis yang harus diperhatikan dan dikaji dalam kegiatan agribisnis perkebunan antara lain:

1) Lokasi Usaha

Lokasi Usaha merupakan salah satu faktor terpenting dalam setiap usaha, terutama jika menyangkut usaha di bidang pertanian. Oleh karena itu faktor lokasi harus dipertimbangkan dan dilakukan pengkajian agar dapat ditentukan apakah suatu lokasi yang akan dijadikan tempat usaha tersebut dapat dikatakan layak digunakan. Dalam banyak hal justru faktor ini(terutama jika menyangkut lahan yang luas misalnya untuk perkebunan atau industri) sering kali menghambat karena menyangkut berbagai aspek permasalahan.

Ketersediaan lahan untuk di Jawa dan di kawasan perkotaan relatif lebih sulit di bandingkan di luar Jawa sehingga usaha perkebunan yang membutuhkan lokasi yang relatif luas cenderung di lakukan di luar Jawa.

Lokasi merupakan tempat melayani pelanggan. Dengan demikian, maka perlu dicari lokasi yang tepat sebagai tempat usaha, karena akan

memberikan keuntungan sebagai berikut:

a) Pelayanan yang diberikan kepada pelanggan dapat lebih memuaskan
b) Kemudahan dalam memperoleh tenaga kerja yang diinginkan, baik jumlah dan kualitasnya
c) Kemudahan dalam memperoleh bahan baku atau bahan penolong dalam jumlah yang diinginkan secara terus-menerus
d) Kemudahan untuk memperluas lokasi usaha karena biasanya sudah diperhitungkan untuk usaha perluasan lokasi sewaktu-waktu
e) Memiliki nilai atau harga ekonomi yang lebih tinggi di masa yang akan datang
f) Meminimalkan terjadinya konflik, terutama dengan masyarakat dan pemerintah setempat.

Dalam memilih dan menetukan lokasi perlu dilakukan penilaian dengan tujuan untuk memaksimalkan keuntungan pemilihan lokasi. Lokasi sangat mempengaruhi biaya, baik biaya tetap maupun biaya variabel. Lokasi berpengaruh besar pada laba keseluruhan perusahaan. Misalnya, biaya transportasi sendiri hampir mendekati 25% dari harga jual produk (bergantung pada produk dan jenis produksi atau jasa yang diberikan). Angka 25% ini mengandung arti bahwa seperempat pendapatan total perusahaan dibutuhkan untuk menutup biaya pengangkutan bahan-bahan baku yang masuk dan barang jadi yang keluar. Biaya lain yang dipengaruhi faktor lokasi di antaranya adalah pajak, upah, biaya bahan baku, dan sewa.

Pilihan lokasi mencakup

a) Tidak pindah, tetapi memperluas fasilitas yang ada;

b) menentukan lokasi baru;
c) mempertahankan lokasi sekarang, tetapi menambahkan fasilitas lain di lokasi yang berbeda; atau
d) menutup fasilitas yang sekarang dan pindah ke lokasi lain.

Memilih lokasi menjadi semakin sulit dengan adanya globalisasi tempat kerja. Globalisasi terjadi karena

a) Perkembangan ekonomi pasar
b) Komunikasi internasional yang lebih baik,
c) Perjalanan (udara, laut, darat) dan pengangkutan barang yang lebih cepat serta lebih dapat diandalkan,
d) semakin mudahnya arus kas antarnegara, dan
e) perbedaan biaya tenaga kerja yang tinggi. Selain globalisasi, sejumlah faktor lainnya yang mempengaruhi keputusan pemilihan lokasi di antaranya adalah tenaga kerja, tinggkat suku bunga, pendapatan per kapita, biaya dan sikap pemerintah.

2) Kondisi Lokal

Salah satu faktor penting yang tidak boleh dilupakan karena sering menjadi penghambat adalah kondisi setempat diantaranya seperti:

a) Iklim

Pada agribisnis perkebunan iklim adalah unsur yang tidak dapat dipengaruhi artinya dengan jalan bagaimanapun tak dapat diubah sekehendak manusia. Karena adanya ilmu pengetahuan yang luas dan mendalam tentang hal iklim, maka pengusaha perkebunan harus dapat mempergunakan kemungkinan setempat sebaik mungkin karena iklim sangat berpengaruh kepada

pemilihan kultur, produktivitas hasil tanaman, dan pelaksanaan pekerjaan pertanian/perkebunan. Hal-hal yang perlu diinventarisasi dan dikaji antara lain:

Suhu udara (khususnya suhu maksimum, minimum, rata-rata per hari, bulan, tahun dan 10 tahun). Contoh: Persyaratan Suhu udara rata-rata 17-21^{o} C untuk kopi arabika, dan Suhu udara rata-rata 21-24^{o} C untuk kopi robusta, Suhu optimal untuk persyaratan tanaman karet berkisar antara 25^{0}C sampai 35^{0}C, untuk perkebunan tanaman kelapa sawit komersial dapat tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 24-28^{o} C, sedangkan temperatur ideal bagi pertumbuhan kakao adalah 30^{0}-32^{0}C (maksimum) dan 18^{0}-21^{0} (minimum). Temperatur yang lebih rendah dari 10^{0} akan mengakibatkan gugur daun dan mengeringnya bunga.

Kelembaban (khususnya kelembaban maksimum, minimum, rata-rata perhari, bulan, tahun dan 10 tahun). Contoh persyaratan kelembapan udara tanaman kelapa sawit berkisar 80%.

Penyinaran matahari (khususnya penyinaran rata-rata setahun, 10 tahun). Contoh untuk kelapa sawit panjang penyinaran yang diperlukan 5-12 jam/hari, untuk fotosintesis tanaman kakao maksimum diperoleh pada saat penerimaan cahaya pada tajuk sebesar 20% dari pencahayaan penuh.

Curah hujan (khususnya curah hujan bulanan, tahunan, kondisi ekstrim). Contoh untuk tanaman karet memerlukan curah hujan optimal antara 2.500 mm sampai 4.000 mm/tahun, dengan hari hujan berkisar antara 100 s.d. 150 HH/tahun. Namun demikian, jika sering hujan pada pagi hari, produksi akan berkurang,

kebutuhan untuk tanaman kelapa sawit curah hujannya sekitar 2000 mm per tahun yang merata sepanjang tahun tanpa adanya bulan kering yang nyata, untuk tanaman kopi curah hujan yang dipersyaratkan 1.500 s.d. 2.500 mm/th, bulan kering (curah hujan < 60 mm/bulan) 1-3 bulan.

Angin (khususnya arah, kekuatan/kecepatan, durasi, angin perusak). Contoh: yang sangat baik untuk kelapa sawit khususnya membantu dalam penyerbukaan berkisar 5-6 km/jam, pada pohon tanaman kopi tidak tahan terhadap goncangan angin kencang, lebihlebih dimusim kemarau. Karena angin itu mempertinggi penguapan air pada permukaan tanah perkebunan. Selain mempertinggi penguapan, angin dapat juga mematahkan dan merebahkan pohon pelindung yang tinggi, sehingga merusakkan tanaman di bawahnya.

Debu dan asap (khususnya arah, freuensi, keadaan/kotoran), kemudian banjir (khususnya tinggi, waktu/musim, lama). Catatan gempa setempat (khususnya frekuensi dan kedahsyatan/skala Richter)

b) Kondisi tanah

Tanah adalah lapisan atas bumi yang dapat diolah menurut kepentingannya, karena tanah dipandang sebagai sarana produksi tanaman yang mampu menghasilkan berbagai tanaman. Setiap komoditas tanaman membutuhkan persyaratan tanah untuk hidup secara optimal. Untuk itu kondisi tanah yang ada agar sesuai dengan peruntukan jenis tanaman, hal ini tidak dapat dianggap ringan, maka perlu dibutuhkan data yang riil seperti kandungan hara (makro dan mikro). Contoh pada tanaman

kopi menghendaki tanah yang dalam, gembur dan banyak mengandung humus berarti banyak mengandung zat-zat makanan yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan produksi. Untuk tanaman karet tanah harus gembur, kedalaman antara 1-2 meter, tidak bercadas. Untuk tanaman kakao dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, asal persyaratan fisik dan kimia tanah yang berperan terhadap pertumbuhan dan produksi kakao terpenuhi.

- Sifat fisik (khususnya tekstur dan struktur) contoh pada tanaman kopi umumnya menghendaki tanah yang lapisan atasnya dalam, gembur, subur, banyak mengandung humus, dan permeable, atau dengan kata lain tekstur tanah harus baik. Pada tanaman karet pada umumnya lebih mempersyaratkan sifat fisik tanah dibandingkan dengan sifat kimianya, tekstur tanah remah, poreus dan dapat menahan air. Struktur terdiri dari 35% liat dan 30% pasir. Pada tanaman kakao Tekstur tanah yang baik untuk tanaman kakao adalah lempung liat berpasir dengan komposisi 30 - 40 % fraksi liat, 50% pasir, dan 10 - 20 persen debu. Pada tanaman kelapa sawit, Kelapa sawit dapat tumbuh pada jenis tanah Podzolik, Latosol, Hidromorfik Kelabu, Alluvial atau Regosol.
- Derajat keasaman (pH) tanahnya (khususnya Asam, netral, dan basa). Contoh pada tanaman kopi menghendaki reaksi yang agak asam dengan pH 5,5 - 6,5. Pada tanaman karet, reaksi tanahnya dengan pH 4,5 - pH 6,5. Pada tanaman kakao dapat tumbuh dengan pH 6 - 7,5; tidak lebih tinggi dari 8 serta tidak lebih rendah dari 4; paling tidak pada kedalaman 1 meter. Hal ini disebabkan terbatasnya ketersediaan hara pada pH tinggi dan efek racun dari Al, Mn, dan Fe pada pH

rendah. Pada kelapa sawit Nilai pH yang optimum adalah 5,0–5,5.

c) Fasilitas Transportasi

Selain itu ada faktor yang secara umum harus dipertimbangkan untuk setiap usaha, yaitu sarana jalan dan transportasi dari dan ke tempat usaha tersebut. Faktor transportasi inilah yang umumnya merupakan kunci keberhasilan atau penyebab kegagalan suatu usaha karena menyangkut biaya transportasi dan bagi usaha jasa akan menyangkut kedatangan pelanggan. Kondisi transpotasi yang meliputi:

- Jalan darat (kelas jalan, lebar, kondisi dan kekuatan, jaringan jalan dan jarak ke kota)
- Kereta api (jaringan, kekuatan dan kondisi, lokasi/kondisi fasilitas muat dan bongkar, pergudangan, peraturan berlaku dan tarif, dll)
- Angkutan air (jaringan jalan air, lebar, dalam dan kondisi jaringan, fasilitas muat dan bongkar, pergudangan, kapasitas dan kondisi dermaga, peraturan berlaku dari tarif)
- Angkutan udara (tipe dan panjang lapangan terbang, pergudangan dan ongkos-ongkos)
- Angkutan umum penumpang (bus, angkutan kota/pedesaaan, taksi, dll)

Banyak usaha pertanian yang gagal hanya karena hasil yang berlimpah tidak dapat diangkut untuk dipasarkan karena jarak yang jauh atau karena kondisi jalan tidak baik. Akibatnya produk yang dihasilkan tidak terjual atau jika laku harganya sangat

rendah. Usaha jasa sangat tergantung atas jumlah dan jenis pelanggan. Pelanggan tentu akan enggan datang ke tempat yang jauh, sulit didatangi atau tempat yang "tidak enak".

d) Pasokan air

- Karakteristik (kesadahan, sifat korosif, kandungan gas dan unsur kimia berperan, rata-rata suhu minimum dan maksimal harian, bulanan dan tahunan, tekanan minimum dan maksimum).
- Sumber dari fasilitas umum (jumlah maksimum, tempat yang mungkin untuk penyambungan, jenis dan tipe saluran yang ada, tekanan, dan biaya).
- Pengadaan sendiri dari mata air, air permukaan (sungai, danau), air tanah (sumur) atau dari hasil reklamasi.
- Kegiatan terkait antara lain studi sumber air dan cara memperolehnya, ijin pemompaan, ijin penggunaan sumber air, pembebasan atau ganti rugi penggunaan lahan untuk penyaluran air, usaha pengamanan dan perlakuan seperti pembersihan (kotoran organik, non organik) dan penjernihan, pengurangan bahkan penghilangan bau dan kesadahan, serta sterilisasi jika diperlukan.

c. Kelayakan Ekonomi

Aspek ekonomi dan finansial merupakan bagian tahapan analisis dalam studi yang perlu diamati dan dicermati dalam rangka untuk melihat suatu investasi dalam usaha dikatakan layak atau tidak. Dalam banyak hal aspek ekonomis dan finansial merupakan tolok ukur utama keberhasilan atau dominan terutama jika usaha tersebut dijalankan

secara komersial, selain itu untuk melihat seberapa besar pengaruhnya terutama terhadap pertumbuhan ekonomi masyarakat secara keseluruhan, seperti pengaruh terhadap jumlah tenaga kerja yang tertampung, baik yang bekerja di tempat usaha maupun masyarakat yang di luar, dan peningkatan pendapatan masyarakat.

Analisis finansial dan ekonomi hendaknya mencakup semua beban biaya, baik biaya investasi maupun total biaya produksi dan diperbadingkan dengan perkiraan hasil *revenue* yang akan diperoleh. Berdasarkan nisbah biaya dan penerimaan tersebut, selanjutnya dianalisa berapa lama modal investasi akan kembali dan berapa besar nilai usaha yang akan diperoleh pada akhir masa usaha. Analisis finansial tersebut hendaknya digambarkan berdasarkan metode diskonto (dicounting method) dan analisis sensitivitas untuk melihat apakah usaha tersebut layak dan relatif lebih menguntungkan dibandingkan jika modal disimpan dalam bentuk deposito atau surat berharga lainnya (saham di bursa saham). Akhirnya, analisis finansial hendaknya juga memberikan gambaran dampak dan kontribusi usaha bersangkutan secara langsung atau pun tidak langsung terhadap perekonomian regional dan nasional.

Dalam perhitungan, analisis aspek keuangan lazimnya mengikuti proses yang konsisten dan dapat dipertanggungjawabkan mengingat aspek ini merupakan penilaian terakhir mengenai suatu usaha. Prosesnya diawali dengan asumsi dasar yang terdiri atas:

1) Asumsi umum

   Setiap usaha selalu dipengaruhi berbagai kondisi ekonomi baik makro maupun mikro, antara lain kondisi ekonomi dunia, resesi, inflasi, persaingan, kondisi keamanan negara, politik, peraturan pemerintah, bencana alam, dan sebagainya yang biasanya sulit diperkirakan

kejadiannya. Oleh karena itu, dalam memprediksikan perkembangan usaha yang akan didanai, hal-hal yang dapat memengaruhi suatu usaha harus diasumsikan dalam kondisi normal, artinya tidak ada kejadian luar biasa sehingga dapat membuat suatu usaha bangkrut. Meskipun demikian, apabila hal tersebut diperkirakan akan terjadi, biasanya perhitungan aspek keuangan diantisipasi dengan perhitungan sensitivitas usaha terhadap perubahan-perubahan ekonomi yang berdampak pada perubahan harga dan biaya usaha. Misalnya, besarnya tingkat persaingan akan berpengaruh terhadap penurunan omzet usaha. Untuk itu, dalam perhitungan, omzet usaha bisa diturunkan sejumlah persentase tertentu.

2) AsumsiPasar

Suatu usaha adakalanya memiliki sejumlah pasar yang pasti *(captive market).* Artinya, produk yang dihasilkan bisa dipastikan akan terserap pasar, misalnya produksi Crude palm oil (CPO), kemudian produk usaha kecil yang pasti dibeli oleh usaha besar dalam ikatan kerja sama kemitraan usaha, produk jasa kontraktor yang mendapat order dari pemerintah, dan sebagainya. Untuk usaha-usaha seperti itu, volume penjualannya sudah bisa dipastikan sesuai dengan kesepakatannya. Sebaliknya, untuk usaha dengan produk yang pasarnya bebas, rencana volume penjualan menggunakan asumsi pasar yang wajar. Artinya, jangan terlalu optimis dan jangan pula terlalu pesimis. Demikian pula dalam hal penetapan harga jual produk, bisa dengan persentase tertentu yang didasarkan pada pengalaman-pengalaman sebelumnya.

3) Asumsi Teknis

Asumsi dalam segi teknis produksi merupakan yang tidak bisa ditawar karena untuk bisa menghasilkan produk dengan kualitas dan kuantitas tertentu harus disediakan sarana produksi yang telah baku. Apabila sarana produksi berkurang, tingkat kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan pasti akan menurun. Oleh karena itu, dalam perhitungan aspek keuangan, penyediaan sarana produksi diasumsikan lancar tanpa hambatan. Namun, jika ada perubahan dalam sarana produksi, misalnya dalam hal jenis, waktu penyediaan, kesulitan transportasi, dan sebagainya, antisipasi akan dilakukan biasanya dengan menetapkan tingkat kenaikan harga atau biaya produksi.

Setelah menetapkan asumsi, proses berikutnya adalah menghitung nilai kebutuhan investasi harga tetap dan modal kerja untuk operasional atau eksploitasi, sesuai dengan rencana yang ditetapkan dalam aspek pasar, aspek produksi, aspek sosial ekonomi, dan lingkungan.

Langkah selanjutnya adalah menyusun Proyeksi Laba Rugi, Proyeksi Arus Kas, dan jika diperlukan, menyusun Usaha Neraca usaha yang akan didanai.

Proyeksi Arus Kas dapat digunakan untuk menganalisis aspek keuangan yang berupa *Net Present Value (NPV),* Internal Rate of *Return* (IRR) dan *Profitability index.*

Dengan menggabungkan beberapa pos dalam Proyeksi Neraca dan Proyeksi Laba Rugi, dapat dihitung rasio-rasio keuangan berupa Rasio Likuiditas, Rasio Solvabilitas, Rasio Rentabilitas, dan Break Even Point (BEP) usaha.

Untuk memastikan bahwa usaha ini masih layak, biasanya dilanjutkan dengan menganalisis sensitivitas untuk mencari hasil NPV, IRR, dan PBP berdasarkan tingkat penurunan harga jual atau kenaikan biaya eksploitasi.

Analisis sensitivitas bertujuan untuk melihat seberapa jauh tingkat kepekaan usaha bersangkutan terhadap perubahan yang ada. Untuk itu bisanya dihitung dan dilihat seberapa jauh dampak kenaikan atau penurunan harga atas finansial yang paling dominan. Bahan baku pada agroindustri sering merupakan komponen biaya yang paling dominan, sementara harga jual produk jadi merupakan komponen tunggal yang paling dominan terhadap komponen pendapatan (revenue). Oleh karena itu, analisis sensitivitas sering menggumkan dasar perhitungan atas dua itu.

Perhitungan untuk analisis sensitivitas umumnya didasarkan atas kenaikan harga satuan komponen biaya terbesar, misal bahan baku. Untuk itu perlu dihitung berapa besar dampaknya terhadap beban biaya produksi untuk setiap kenaikan, misalnya 1 % atau 2 % atas harga bahan baku. Tingkat kenaikan harga satuan bahan baku yang akan menyebabkan nilai NPV, IRR dan, PBP tidak lagi meyakinkan menguntungkan, maka pada titik itulah usaha tersebut tidak lagi layak. Selain itu, perlu juga dihitung setiap penurunan harga jual satuan produk jadi terhadap keuntungan yang akan diperoleh. Tingkat penurunan harga satuan produk jadi yang akan menyebabkan nilai NPV, IRR dan PBP tidak lagi meyakinkan, maka pada tingkat harga jual itulah batas usaha.

Jadi, sensitivitas usaha menggambarkan tingkat kenaikan harga beli komponen utama dan tingkat penurunan harga jual produk jadi atas

nilai pada kriteria penting pengukur suatu usaha.

d. Kelayakan Hukum

Aspek yang tidak kalah penting dari tahapan analisis dalam studi kelayakan agribisnis perkebunan adalah aspek hukum. Usaha, dalam bentuk apa pun, memerlukan keabsahan legalitas karena faktor ini yang menentukan keberlanjutan hidupnya. Sebaik apa pun prospek bisnis, secanggih apa pun teknologi produksi dan operasi, seprofesional apa pun personalia, dan sesolid dan *se-liquid* apa pun sumber keuangannya, namun jika legalitas usaha tidak ada atau tidak dapat diperoleh dari otoritas pemerintah melalui instansi/departemen terkait, usaha tersebut tidak akan dapat beroperasi secara berkelanjutan.

Sebelum melakukan investasi di suatu daerah/wilayah secara simultan, pada saat menganalisisaspek-aspek studi kelayakan di awal pra-studi, terlebih dahulu dilakukan evaluasi dan pra-penelitian tentang peraturan hukum dan ketentuan-ketentuan legalitas/perizinan yang berlaku di daerah/wilayah tersebut.

Dipandang dari sudut sumbernya, bentuk legalitas dapat dibedakan menjadi 2 sumber, yaitu:

1) Kelompok masyarakat, yaitu sekelompok masyarakat yang hidup dan tinggal di daerah/wilayah tempat proyek/bisnis akan didirikan. Kelompok masyarakat ini dapat merupakan bagian dari sistem dan struktur pemerintahan ataupun kelompok adat/suku. Misal, dalam struktur pemerintahan ada rukun tetangga (RT), rukun warga (RW), desa/kelurahan, kecamatan, kabupaten/kota madya, dan seterusnya. Selain itu, ada juga kelompok adat/suku, misalnya suku/adat Minang, Dayak, Bugis, dan sebagainya yang

mengusai tanah ulayat.

2) Pemerintah, yang merupakan bagian dari struktur dan sistem pemerintahan di Indonesia, termasuk lembaga pemerintahan dari desa sampai negara serta instansi/lembaga/departemen yang membidangi sektor-sektor tertentu.

Aspek hukum pada agribisnis perkebunan tidak kalah menarik untuk dipelajari karena pemerintah tidak bisa memberikan hak milik untuk penguasaan lahan dalam skala besar Penguasaan lahan untuk perkebunan skala besar hanya diberikan dalam bentuk Hak Guna Usaha (HGU). Sehingga pemahaman kita akan aspek legal perkebunan menjadi dasar bagi operasional perkebunan yang berkelanjutan.

e. Pemilihan Tanaman

Setiap pengusaha perkebunan pasti ingin mencari hasil kuantitas dan kualitas yang setinggi-tingginya. Keinginan tersebut dapat tercapai dengan memperbaiki lingkungan hidup tanaman yang akan diusahakan. Pengaruh faktor lingkungan seperti iklim dan keadaan tanah sangat dominan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Apabila kita perhatikan sebagian besar tanaman perkebunan komersial dibangun pada daerah yang mempunyai neraca air positif selama 6 bulan atau lebih yaitu kondisi dimana jumlah curah hujan lebih besar dari pada evapotranspirasi diperkebunan artinya bahwa kemungkinan tingkat stress lingkungan berkurang apalagi dilakukan perbaikan lingkungan yang memadai sehingga produktivitas tanaman optimal dan pada akhirnya keuntungan dapat tercapai.

Hasil rekayasa tanaman salah satunya memberikan sumbangan peningkatan kualitas tanaman yang sekaligus memberikan alternatif

untuk menentukan jenis tanaman mana yang akan dipilih sebagai sarana agribisnis baik dalam bentuk sel/jaringan tanaman, benih maupun klon.

Permintaan pasar pada dasarnya menunjukkan besarnya kuantitas permintaan konsumen atas produk, segmentasi pasar juga merupakan bagian penting dalam menentukan golongan konsumen yang potensial, dan persaingan dari perusahaan lain, merupakan unsur -unsur yang penting dalam menetukan perilaku pasar dalam hal ini sebagai pertimbangan untuk menentukan produk komoditas yang akan ditawarkan.

1) Aspek Teknis

Untuk menentukan tanaman yang akan dipilih sebagai sarana agribisnis perkebunan salah satu pertimbangan yang digunakan adalah hasil studi aspek teknis antara lain meliputi;

a) Lokasi

Ada beberapa pertimbangan dalam melihat lokasi yang akan digunakan sebagai tempat agribisnis seperti:

- Letak lokasinya apakah di Pulau Jawa atau di luar Jawa? Kalau dipulau Jawa, seperti kalau memilih lokasi di Jawa Tengah dan Jawa Timur yang relatif padat penduduknya akan mempengaruhi luasan yang akan diusahakan dan ini akan berpengaruh pada hasil akhirnya, biasanya yang dipilih cenderung termasuk tanaman perkebunan semusim seperti kapas, tebu, tembakau dll. Berbeda kalau lokasi yang dipilih di Jawa Barat yang topografi dan perilaku iklimnya mendekati P. Sumatera pemilihan tanamannya cenderung tanaman perkebunan tahunan seperti kelapa sawit, karet, kopi, dll. Berbeda lagi apabila lokasinya di P. Kalimantan yang tanahnya relatif masam karena didominasi tanah gambut.
- Elevasi tanah atau permukaan tanah dari laut harus diukur

dengan benar karena tanaman tertentu memperlukan persyaratan tersebut, seperti tanaman karet tumbuh optimal pada dataran rendah ketinggian 200 m dari permukaan laut (dpl), pada ketinggian diatas 600 m dpl tanaman tidak cocok untuk tumbuh. Pada tanaman kopi jenis arabika pada dataran tinggi yang beriklim kering sekitar 1350 – 1850 m dpl produksinya bagus, jika di Indonesia dapat berproduksi baik pada ketinggian 1000 – 1750 m dpl, berbeda pada tanaman kopi robusta dapat tumbuh sampai ketinggian 1700 m dpl, karena jenis ini mudah menyesuaikan diri.

- Topografi areal ialah keadaan muka bumi pada suatu daerah juga dapat mempengaruhi pemilihan jenis tanaman seperti pada tanaman kelapa sawit menghindari lahan penanaman pada kemiringan lebih besar dari 40^{o} karena dengan kemiringan tersebut resiko orang bekerja sangat tinggi dan kalau dibuat teraspun kurang efisien.

b) Iklim

Tanaman menuntut jenis iklim tertentu. Tidak semua tanaman dapat ditanam di sembarang tempat pada iklim yang berbagai macam. Sebaliknya pada iklim tertentu (yang sama) tidak semua jenis tanaman dapat hidup/produktif ditempat tersebut. Untuk menyelesaikan lingkaran hidupnya, tanaman membutuhkan jumlah panas dan jumlah air sesuai dengan kebutuhannya.

Setiap jenis dan varietas harus disesuaikan iklimnya. Umpama tanaman tembakau akan lebih baik bila ditanam pada iklim tropis, jenis asli daerah (umpama tembakau Jawa dan Bali) membutuhkan iklim yang khusus, sehingga tembakau Kedu tak mungkin menjadi baik ditanam di sembarang tempat, lebih-lebih

cuaca tidak menguntungkan. Di Kedu sendiri tembakau Kedu tak akan berhasil, akibat cuaca tersebut. Adanya danau atau tidak, seperti rawa Pening di Jateng, danau Toba di medan, arah aliran air di atas/di bawah tanah, adanya hutan atau tidak, ini semua akan menentukan cuaca setempat.

Suatu tempat, walaupun tanah dan pemeliharaannya sama, belum tentu hasil setiap tahunnya akan sama, hal ini semata-mata disebabkan karena keadaan cuaca saja. Dengan berbagai macam cara kita bisa menyesuaikan diri dengan cuaca, tetapi pada umumnya manusia tidak dapat mengatasi pengaruhnya. Kurang lebih 30% produksi panenan tergantung dari keadaan cuaca. Kadang-kadang bahkan panenan bisa gagal total hanya karena akibat cuaca buruk, termasuk banjir, erosi dan lain sebagainya.

Untuk daerah tropis, hal ini bisa terjadi terlalu kering dan panas atau terlalu basah. Maka untuk mengatasi gangguan ini sebaiknya jangan menanam kultur tunggal, alangkah lebih baiknya kalau menanam bikultur atau kultur campuran, sehingga kalau ada gagalnya salah satu kultur tersebut mungkin yang lainnya akan berhasil. Cuaca tidak hanya mempengaruhi kuantitas produksi (jumlahnya) melainkan juga kualitas produksi (mutunya). Karena perbedaan cuaca itulah, dalam satu tahun, tidak semua produksi tanaman kuantitas/kualitasnya sama baik/buruknya hal ini akan saling berbeda. Ada kemungkinan tahun ini disebut panenan kopi yang bagus dan lain tahun yang bagus adalah tembakau hal ini akibat keadaan cuaca.

Cuaca tidak hanya mempengaruhi produksi secara langsung, melainkan ada yang tidak langsung, misalnya akan timbul hama dan penyakit. Maka dengan adanya hama dan penyakit, secara langsung

ataupun tidak langsung akan besar pula pengaruhnya terhadap produksi tanaman. Maka bisa terjadi bahwa musim kemarau hanya dinilai negatif saja, karena orang tidak bisa menanam. Musim kemarau sebenarnya mempunyai nilai positif pula, karena terjadinya panas dan kekeringan akan menghancurkan hama dan penyakit.

Seperti yang telah dilakukan pada kegiatan studi kelayakan, data-data iklim seperti suhu, sinar matahari, curah hujan, angin, kelembaban dan tingkat penguapan pada calon areal agribisnis perkebunan yang telah diperoleh sebagai dasar untuk memberikan alternatif-alternatif jenis komoditas yang akan ditanam. Selain itu dapat juga diberikan gambaran jenis komoditas mana yang resikonya kecil dan besar, komoditas mana yang menguntungkan dan sangat menguntungkan, keuntungan dapat dilihat dari aspek profit maupun sosial.

c) Keadaan lahan/tanah

Lahan merupakan matriks tempat tumbuh bagi tanaman. Lahan adalah alat produksi untuk menghasilkan hasil pertanian/perkebunan, tanpa lahan tanaman perkebunan tidak akan ekonomis untuk diusahakan secara komersial. Sebegai alat produksi maka lahan dalam hal ini tanah sebagai tempat tegak tanaman, tempat untuk persediaan unsur-unsur makanan tanaman, tempat persediaan air bagi tanaman dan udara sehingga akar dapat bernapas dan menghisap makanan dari dalam tanah.

Sebagai pertimbangan dalam memilih suatu tanaman tidak kalah penting apabila adanya informasi dan kondisi yang riil dari tanah yang diusahakan. Informasi tersebut bisa dilakukan dengan pengamatan langsung seperti kondisi topografi, geografi,

dan lain-lain, namun untuk melihat sifat fisik, kimia dan biologi tanah (kedalaman solum, ketinggian muka air tanah, tekstur, struktur, konsistensi, permeabilitas, dan keasaman) perlu adanya penelitian laboratorium. Selain itu diperlukan juga persyaratan tanaman mengenai kondisi lahan yang diinginkan.

Data kondisi lahan tersebut dapat disajikan dalam bentuk tabel apakah tanah tersebut dalam katagori baik, kurang baik, atau tidak baik untuk tanaman yang dipilih. Dapat juga disajikan dengan kriteria kesesuaian lahan seperti kesesuaiannya tinggi, sedang, terbatas dan tidak sesuai.

2) Aspek Pasar

Setiap usaha yang akan dijalankan harus memiliki pasar yang jelas. Dalam aspek pasar dan pemasaran, hal-hal yang perlu dicermati adalah;

a) Ada-tidaknya pasar (konsumen)
b) Seberapa besar pasar yang ada
c) Peta kondisi pesaing, terutama untuk produk yang sejenis
d) Perilaku konsumen
e) Strategi yang dijalankan untuk memenangkan persaingan dan merebut pasar yang ada.

Untuk mengetahui ada-tidaknya pasar dan seberapa besarnya pasar, serta perilaku konsumen, maka perlu dilakukan riset pasar, dengan cara:

a) Melakukan survei dengan terjun langsung ke pasar untuk melihat kondisi pasar yang ada. Dalam hal ini untuk mengetahui jumlah pembeli dan pesaing.
b) Melakukan wawancara dengan berbagai pihak yang

dianggap memegang peranan. Dalam hal ini melakukan wawancara kepada pesaing secara diam-diam.

c) Menyebarkan kuesioner ke berbagai calon konsumen untuk mengetahui keinginan dankebutuhan konsumen saat ini. Dalam hal ini untuk mengetahui jumlah konsumen, daya beli dan selera.

Diharapkan dengan mempertimbangkan aspek pasar ini pemilihan penetuan jenis tanaman lebih akurat lagi.

3. Refleksi

Mengingat kembali materi yang telah dipelajari:

a. Letak geografis yang strategis menunjukkan betapa kaya Indonesia akan sumber daya alam dengan segala flora, fauna dan potensi hidrografis dan deposit sumber alamnya yang melimpah. Sumber daya alam Indonesia berasal dari pertanian, kehutanan, kelautan dan perikanan, peternakan, perkebunan serta pertambangan dan energi.

b. Aspek-aspek teknis yang harus diperhatikan dan dikaji dalam kegiatan agribisnis perkebunan antara lain : lokasi usaha, kondisi iklim, kondisi tanah, fasilitas transportasi dan pasokan air.

c. Aspek-aspek kelayakan ekonomi yang harus diperhatikan dan dikaji dalam kegiatan agribisnis perkebunan antara lain : tingkat persaingan, pasar, teknis dan proyeksi laba rugi.

d. Aspek yang tidak kalah penting dari tahapan analisis dalam studi kelayakan agribisnis perkebunan adalah aspek hukum yaitu legalitas, baik legal menurut kelompok masyarakat maupun pemerintah. Unsur -unsur yang penting sebagai pertimbangan untuk menentukan produk komoditas yang akan diusahakan adalah asfek teknis dan pasar.

4. Tugas

a. Penguasaan konsep

1) Cari informasi/penjelasan (dari buku, internet, orang/pelaku usaha, fasilitator, dll) dan diskusikan tentang melaksanakan penentuan komoditas tanaman perkebunan tahunan yang akan diusahakan.
2) Anda dapat menggunakan handout yang telah disediakan pada buku ini.

b. Mengenal Fakta

1) Lakukan observasi ke masyarakat (pengusaha) dalam kegiatan melaksanakan penentuan komoditas tanaman perkebunan tahunan yang akan diusahakan.
2) Observasi dilakukan secara berkelompok pada tempat yang berbeda.
3) Observasi dilakukan unuk mengetahui bagaimana masyarakat melaksanakan penentuan komoditas tanaman perkebunan tahunan yang akan diusahakan.
4) Siapkanlah daftar pertanyaan yang mencakup melaksanakan penentuan komoditas tanaman perkebunan tahunan yang akan diusahakan.
5) Dengan menggunakan pertanyaan yang telah dibuat, kemudian lakukan observasi, mengumpulkan data dari fakta yang ada secara lengkap di lapangan.
6) Dari hasil observasi selanjutnya lakukan perumusan kegiatan apa yang dilakukan oleh masyarakat dan mampu memberikan kontribusi secara positif tapi belum ada pada konsef dasar dan mengidentifikasi apa yang ada pada konsep dasar tetapi belum dilakukan oleh masyarakat, dan bila dilakukan akan mampu memberikan kontribusi dalam meningkatkan produktifitas lahan.

7) Buatlah daftar kesenjangan/perbedaan yang Anda temukan dan ekspresikan baik secara lisan (diskusi) maupun tertulis (laporan).

c. Melakukan analisis

1) Lakukan kegiatan analisis terhadap daya dukung yang tersedia di tempat praktik untuk mengetahui tingkat kesesuaiannya dalam kegiatan melaksanakan penentuan komoditas tanaman perkebunan tahunan yang akan diusahakan.
2) Kegiatan ini dilakukan secara berkelompok.

d. Menyusun dan melaksanakan rencana kerja

1) Secara berkelompok susun/buat alternatif-alternatif rencana melaksanakan penentuan komoditas tanaman perkebunan tahunan yang akan diusahakan, rencana kerja harus memuat metode yang akan dilakukan, kriteria keberhasilan, waktu pencapaian dan jadwal kegiatan, serta pembagian tugas kelompok.
2) Secara berkelompok lakukan pengambilan keputusan/menetapkan alternatif rencana melaksanakan penentuan komoditas tanaman perkebunan tahunan yang akan diusahakan yang akan dilaksanakan, dengan memperhatikan daya dukung dan persyaratan teknis dalam persiapan melaksanakan penentuan komoditas tanaman perkebunan tahunan yang akan diusahakan. Apabila ada kesulitan, diskusikan dengan fasilitator.
3) Laksanakan rencana berdasarkan jadwal yang telah disiapkan.
4) Kumpulkan data dari setiap butir kegiatan yang dilaksanakan. Dalam pengumpulan data, gunakan lembar pengamatan yang dibuat yang disetujui oleh fasilitator.
5) Buat evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan dan pencapaian standar kerja yang telah ditetapkan dalam perencanaan.

6) Diskusikan hasil kegiatan, kemudian bandingkan dengan rencana kerja dan konsep-konsep yang telah dirumuskan sebelumnya.
7) Secara berkelompok susun kesimpulan dan berikan umpan balik terhadap metode melaksanakan penentuan komoditas tanaman perkebunan tahunan yang akan diusahakan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Perumusan umpan balik ini harus mempertimbangkan dasar teori, fakta dan kondisi hasil kerja.

5. Tes Formatif

Petunjuk mengerjakan:

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

Soal:

1. Sebutkan sumber daya alam Indonesia yang menjadi potensi untuk dikembangkan!
2. Sebutkan aspek-aspek teknis yang harus diperhatikan dan dikaji dalam kegiatan agribisnis perkebunan!
3. Untuk menentukan tanaman yang akan dipilih sebagai sarana agribisnis perkebunan salah satu pertimbangan yang digunakan adalah aspek teknis. Jelaskan!

C. Penilaian

1. Sikap

NO	ASPEK SIKAP YANG DINILAI	PENILAIAN			
		YA			TIDAK
		7	8	9	
1	Teliti				
2	Tekun				
3	Jujur				
4	Disiplin				
5	Tanggung jawab				
6	Santun				
7	Kerja sama				
8	Proaktif				
9	Peduli				

- Batas minimal nilai SIKAP (Attitude) adalah 7,00.
- Nilai Akhir sikap (Attitude) diambil dari nilai terendah diantara nilai yang diperoleh dari setiap Aspek sikap (Attitude) yang dinilai.

2. Pengetahuan

NO	SOAL	SKOR
1	Sebutkan sumber daya alam Indonesia yang menjadi potensi untuk dikembangkan!	
2	Sebutkan aspek-aspek teknis yang harus diperhatikan dan dikaji dalam kegiatan agribisnis perkebunan!	
3	Untuk menentukan tanaman yang akan dipilih sebagai sarana agribisnis perkebunan salah satu	

NO	SOAL	SKOR
	pertimbangan yang digunakan adalah aspek teknis. Jelaskan!	

a. Semua butir soal mempunyai skor 10
b. Batas penguasaan kognitif (pengetahuan) minimal harus mencapai 7,00
c. Perhitungan Nilai Akhir Pengetahuan (NAP) menggunakan rumus sbb.

$$NAP = \frac{\sum \text{Skor yang dicapai}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 10$$

3. Keterampilan

No	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		YA			TIDAK
		7	8	9	
1	Persiapan				
2	Proses kerja				
3	Waktu				
4	Hasil				

a. Batas nilai kompetensi harus mencapai minimal nilai 7,00
b. Nilai Akhir Keterampilan (NAK) diambil dari nilai terendah diantara nilai yang diperoleh dari setiap aspek yang di nilai.

Kegiatan pembelajaran 3. Melaksanakan persiapan lahan produksi tanaman perkebunan tahunan (18 JP)

A. Deskripsi

Upaya mencukupi kebutuhan lahan perkebunan secara nasional melalui program peningkatan produksi perkebunan telah ditempauh dengan memusatkan segenap daya dan dana. Perluasan areal perkebunan di wilayah baru khususnya di daerah-daerah luar Pulau Jawa merupakan pilhan tepat dan beralasan, sekaligus sejalan pula dengan rencana pengembangan wilayah. Lahan di luar Pulau Jawa masih tersedia cukup luas lahan-lahan yang sesuai untuk pengembangan perkebunan. Bahkan dapat diintegrasikan dengan program nasional transmigrasi.

Keberhasilan usaha budidaya tanaman perkebunan dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik faktor internal (sifat genetik) maupun faktor eksternal. Salah satu faktor tersebut adalah persiapan lahan. Supaya dapat menyiapkan lahan sesuai persyaratan teknis, maka materi yang harus dipelajari terdiri dari pengertian pengolahan lahan, tujuan pengolahan lahan, sistem pengolahan lahan, peralatan pengolah tanah, pelaksanaan pembukaan lahan, pelaksanaan pengajiran titik tanam dan pelaksanaan pembuatan lubang tanam.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

a. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari kompetensi ini siswa mampu melaksanakan persiapan lahan produksi tanaman perkebunan tahunan sesuai persyaratan teknis apabila disediakan alat dan bahan.

b. Tujuan Antara

1) Siswa mampu memahami pengertian pengolahan lahan.
2) Siswa mampu memahami tujuan pengolahan lahan.
3) Siswa mampu memahami sistem pengolahan lahan.
4) Siswa mampu memahami peralatan pengolah tanah.
5) Siswa mampu melaksanakan pembukaan lahan.
6) Siswa mampu melaksanakan pengajiran titik tanam.
7) Siswa mampu melaksanakan pembuatan lubang tanam.

2. Uraian Materi

a. Pengertian Pengolahan Lahan

Pengolahan lahan adalah mengubah keadaan lahan pertanian dengan alat tertentu hingga memperoleh susunan lahan (struktur tanah) yang dikehendaki oleh tanaman. Adapun kriteria pengolahan lahan yang baik adalah :

1) Terciptanya struktur tanah yang dibutuhkan untuk tempat tumbuh tanaman. Tanah yang padat diolah sampai menjadi gembur sehingga mempercepat infiltrasi air, berkemampuan baik menahan curah hujan memperbaiki aerasi dan memudahkan perkembangan akar.
2) Peningkatan kecepatan infiltrasi akan menurunkan run off dan mengurangi bahaya erosi.
3) Menghambat atau mematikan tumbuhan pengganggu.
4) Membenamkan tumbuhan-tumbuhan atau sampah-sampah yang ada diatas tanah kedalam tanah, sehingga menambah kesuburan tanah.
5) Membunuh serangga, larva, atau telur-telur serangga melalui perubahan tempat tinggal dan terik matahari.

b. Tujuan Pengolahan lahan

Tujuan dari pengolahan lahan adalah menciptakan kondisi lahan yang paling sesuai untuk pertumbuhan tanaman dengan usaha yang seminimun mungkin.

c. Sistem Pengolahan Tanah

Lahan adalah merupakan lingkungan fisis dan biotik yang berkaitan dengan daya dukungnya terhadap perikehidupan dan kesejahteraan hidup manusia. Lingkungan fisis meliputi topografi, iklim, tanah, dan air. Sedangkan lingkungan biotik meliputi hewan, tumbuhan, dan manusia. Setiap kegiatan pertanian pasti membutuhkan pengolahan lahan. Setiap upaya pengolahan lahan akan menyebabkan terjadinya perubahan sifat-sifat tanah. Tingkat perubahan yang terjadi sangat ditentukan oleh cara atau metode pengolahan tanah. Perubahan sifat tanah akibat pengolahan tanah juga berhubungan dengan seringnya tanah dalam keadaan terbuka, terutama antara 2 musim tanam, sehingga menjadi lebih riskan terhadap, erosi, dan proses pencucian lapisan tanah yang selanjutnya dapat memadatkan tanah. Ada beberapa sistem pengolahan lahan yang biasa dilakukan yaitu :

1) Pengolahan Lahan Sempurna

   Pengolahan lahan secara sempurna yaitu pengolahan lahan yang meliputi seluruh kegiatan pengolahan lahan. Dimulai dari awal pembukaan lahan hingga lahan siap untuk ditanami, meliputi pembajakan, pemupukan dan rotary.

2) Olah Lahan Minimum.

   Pegolahan lahan dengan olah tanah minimum hanya meliputi pembajakan(tanah diolah, dibalik, kemudian tanah diratakan). Pada

pengolahan tanah ini biasanya banyak dilakukan untuk lahan tanaman semusim.

3) Tanpa Olah Tanah(TOT)

Pengolahan lahan pada sistem ini hanya meliputi penyemprotan guna membunuh atau menghilangkan gulma pada lahan, kemudian ditunggu hingga gulma mati dan lahan siap untuk dibuat lubang tanam untuk ditanami.

d. Peralatan Pengolahan Tanah

1) Alat Pengolahan Tanah Pertama

Alat pengolahan tanah pertama adalah alat-alat yang pertama sekali digunakan yaitu untuk memotong, memecah dan membalik tanah. Alat-alat tersebut dikenal ada beberapa macam, yaitu :

a) bajak singkal (*moldboard plow*)
b) bajak piring (d*isk plow*)
c) bajak pisau berputar (*rotary plow*)
d) bajak chisel (*chisel plow*)
e) bajak subsoil (*subsoil plow*)
f) bajak raksasa (*giant plow)*

2) AlatPengolahan TanahKedua

Pengolahan tanah kedua dilakukan setelah pembajakan. Dengan pengolahan tanah kedua, tanah menjadi gembur dan rata, tata air diperbaiki, sisa-sisa tanaman dan tumbuhan pengganggu dihancurkan dan dicampur dengan lapisan tanah atas, kadang-kadang diberikan kepadatan tertentu pada permukaan tanah, dan mungkin juga dibuat guludan atau alur untuk pertanaman. Alat

pengolah tanah kedua yang menggunakan daya traktor antara lain: 1) garu (*harrow*), 2) perata dan penggembur (*land roller dan pulverizer*), dan 3) alat-alat lainnya.

e. Teknik Pembukaan Lahan

Dalam pengembangan perkebunan, dapat dibangun di daerah yang memiliki tofografi yang berbeda, baik berupa vegetasi tumbuhan kayu, semak belukar, areal konversi untuk peremajaan kebun dan pada lahan gambut. Urutan pekerjaan dan alat yang digunakan serta teknis pelaksanaan dalam pembukaan lahan sangat tergantung pada keadaan lahan tersebut. Disamping itu juga tergantung kepada kerapatan vegetasi dan metode/cara pembukaan lahan yang digunakan.

Pembukaan lahan untuk pengembangan perkebunan tidak diperkenankan adanya kegiatan pembakaran walaupun cara ini relatif lebih mudah, cepat dan murah.Pembukaanlahan dengan cara membakar bertentangan dengan Undang-undang Nomor 18 Tahun 2004 tentang Perkebunan pada pasal 26 yang berbunyi *"Setiap pelaku usaha perkebunan dilarang membuka dan/atau mengolah lahan dengan cara pembakaran yang berakibat terjadinya pencemaran dan kerusakan fungsi lingkungan hidup".*

Sumber : http://libregraphics.asia

Gambar 1. Pembukaan lahan dengan membakar lahan

Pelaksanaan pembukaan lahan tanpa bakar untuk pengembangan perkebunan disesuaikan dengan kondisi vegetasi yang akan dibuka, yang perlu diperhatikan adalah tetap terjaga lapisan olah tanah, urutan pekerjaan, alat yang digunakan dan teknik pelaksanaannya. Urutan dan jenis pembukaan lahan tanpa pembakaran meliputi kegiatan menebang, menebas, dan merumpuk/memerun pada jalur antara tanaman.

Kegiatan yang dilakukan untuk pembukaan lahan dapat dilakukan dengan cara manual dan cara mekanis.

1) Cara manual

   a) Membuat rintisan dan mengimas

      Vegetasi yang berdiameter hingga 10 cm dipotong dan dibabat, untuk memudahkan penebangan pohon yang berdiameter lebih dari 10 cm. Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan parang atau kapak.

   b) Menebang dan merencek

Pohon kayu yang besar di areal tersebut ditebang kemudian dicincang (direncek). Alat yang digunakan parang dan kapak atau gergaji rantai (*chainsaw*).

c) Membuat pancang jalur tanam / pancang kepala

Jalur tanam dibuat menurut jarak antar barisan tanaman (gawang).Hal ini untuk memudahkan pembersihan jalur tanam.

d) Membersihkanjalur tanam

Hasil rencekan ditempatkan diantara jalur tanaman, dengan jarak 1 meter di kiri–kanan pancang. Dengan demikian diperoleh 2 meter jalur yang bersih dari potongan kayu-kayuan.

2) Caramekanis

Teknik pembukaan lahan tanpa bakar dengan cara mekanis dapat dilakukan pada lahan yang mempunyai topografi datar hingga berombak. Dalam cara mekanis ini umumnya penumbangan dapat dilakukan dengan traktor.

a) Membabat pendahuluan dan mengimas

Jenis vegetasi semak dan atau pohon berkayu ditebas dan menyisakan tunggul dengan tinggi maksimum 40 cm.

b) Menumbang.

Pohon yang berukuran relatif besar maupun kecil ditumbang dengan menggunakan traktor atau menggunakan gergaji rantai. Penumbangan sebaiknya dilakukan sedemikian rupa agar seluruh sistem perakarannya ikut terangkat ke permukaan tanah. Arah kerja dimulai dari pinggir ke arah tengah, dan pohon ditumbangkan ke arah luar agar tidak menghalangi jalannya traktor.

c) Merumpuk

Semua kayu yang masih dapat dimanfaatkan dipotong sepanjang 3-5 m, kemudian dikeluarkan dari areal dan sisanya dirumpuk pada daerah rendahan dengan menggunakan traktor rantai.

d) Pemberantasan alang-alang

Pada tempat-tempat tertentu sering dijumpai alang-alang secara berkelompok. Pemberantasan dilakukan menggunakan herbisida.

e) Membuat pancang jalur tanam

Jalur tanam dibuat menurut jarak antar barisan tanaman.

f) Membersihkan jalur tanam

Hasil rencekan yang masih tersisa ditempatkan di antara jalur tanaman, dengan jarak 1 m di sebelah kiri-kanan pancang. Dengan demikian akan diperoleh jalur selebar 2 m yang bebas dari potongan-potongan kayu atau ranting.

f. Faktor Penghambat Pengolahan Tanah Secara Mekanis

Faktor-faktor tersebut diantaranya, adalah:

1) Faktor teknis

Penggunaan traktor di lapangan untuk pengolahan tanah terlihat bahwa masih banyaknya sisa tunggul pada petakan olahan dapat menghambat penggunaan alat pengolahan tanah, sehingga dapat menurunkan kapasitas dan efisiensi kerja alat. Akibatnya dapat menyebabkan menurunnya pendapatan dari penggunaan traktor. Selain itu ketersediaan sukucadang juga menjadi faktor penghambat.

2) Faktor ekonomi

Kemampuan daya beli alat mesin pertanian mempengaruhi pengembangan pengolahan tanah secara mekanis khususnya para petani.

3) Faktor sumber daya manusia

Penggunaan alat/mesin pertanian biasanya menuntut pengetahuan dan keterampilan. Begitu pula dengan penggunaan alat pengolahan tanah. Tingkat pendidikan petani di Indonesia pada umumnya masih rendah.

g. Teknik Pengajiran

Pada dasarnya pemancangan ajir adalah untuk menandai tempat lubang tanaman dengan ketentuan jarak tanaman. Ada dua cara pemancangan ajir sebagai tempat titik tanam, yaitu *pertama* pada areal lahan yang relatif datar/landai (kemiringan antara 0 – 8%) jarak tanam berbentuk barisan lurus mengikuti arah Timur - Barat berjarak sesuai jarak tanam. *Kedua* pada areal lahan bergelombang atau berbukit (kemiringan 8% - 15%) jarak tanam disesuaikan dengan lebar teras-teras yang diatur bersambung setiap 1,25 m (penanaman secara kontur). Untuk lebih jelasnya akan dibahas pada kompetensi penanaman.

h. TeknikPembuatan Lubang Tanam

Caranya, lubang tanam digali bertahap. Langkah pertama gali ½ bagian permukaan lubang tanam bagian atas sedalam ½ lubang. Lalu letakkan tanah galian di samping kanan. Berikutnya, dalami lubang hingga mencapai kedalaman yang ditentukan. Letakan terpisah dari galian pertama. Untuk lebih jelasnya akan dibahas pada kompetensi penanaman.

3. Refleksi

Mengingat kembali materi yangtelah dipelajari:

a. Pengolahan lahan adalah mengubah keadaan lahan pertanian dengan alat tertentu hingga memperoleh susunan lahan (struktur tanah) yang dikehendaki oleh tanaman
b. Tujuan dari pengolahan lahan adalah menciptakan kondisi lahan yang paling sesuai untuk pertumbuhan tanaman dengan usaha yang seminimun mungkin.
c. Ada beberapa sistem pengolahan lahan yang biasa dilakukan yaitu, pengolahan lahan sempurna, olah lahan minimum dan tanpa olah tanah(TOT).
d. Kegiatan yang dilakukan untuk pembukaan lahan dapat dilakukan dengan cara manual dan cara mekanis.
e. Faktor penghambat pengolahan tanah secara mekanis adalah faktor teknis, faktor ekonomi dan faktor sumber daya manusia.

4. Tugas

a. Penguasaan konsep

1) Cari informasi/penjelasan (dari buku, internet, orang/pelaku usaha, fasilitator, dll) dan diskusikan tentang melaksanakan persiapan lahan produksi tanaman perkebunan tahunan.
2) Anda dapat menggunakan handout yang telah disediakan pada buku ini.

b. Mengenal fakta

1) Lakukan observasi ke masyarakat (pengusaha) dalam kegiatan melaksanakan persiapan lahan produksi tanaman perkebunan tahunan.
2) Observasi dilakukan secara berkelompok pada tempat yang berbeda.
3) Observasi dilakukan unuk mengetahui bagaimana masyarakat melaksanakan persiapan lahan produksi tanaman perkebunan tahunan.
4) Siapkanlah daftar pertanyaan yang mencakup melaksanakan persiapan lahan produksi tanaman perkebunan tahunan.
5) Dengan menggunakan pertanyaan yang telah dibuat, kemudian lakukan observasi, mengumpulkan data dari fakta yang ada secara lengkap di lapangan.
6) Dari hasil observasi selanjutnya lakukan perumusan kegiatan apa yang dilakukan oleh masyarakat dan mampu memberikan kontribusi secara positif tapi belum ada pada konsef dasar dan mengidentifikasi apa yang ada pada konsep dasar tetapi belum dilakukan oleh masyarakat, dan bila dilakukan akan mampu memberikan kontribusi dalam meningkatkan produktifitas lahan.
7) Buatlah daftar kesenjangan/perbedaan yang Anda temukan dan ekspresikan baik secara lisan (diskusi) maupun tertulis (laporan).

c. Melakukan analisis

1) Lakukan kegiatan analisis terhadap daya dukung yang tersedia di tempat praktik untuk mengetahui tingkat kesesuaiannya dalam kegiatan melaksanakan persiapan lahan produksi tanaman perkebunan tahunan.
2) Kegiatan ini dilakukan secara berkelompok.

d. Menyusun dan melaksanakan rencana kerja

1) Secara berkelompok susun/buat alternatif-alternatif rencana melaksanakan persiapan lahan produksi tanaman perkebunan tahunan, rencana kerja harus memuat metode yang akan dilakukan, kriteria keberhasilan, waktu pencapaian dan jadwal kegiatan, serta pembagian tugas kelompok.
2) Secara berkelompok lakukan pengambilan keputusan/menetapkan alternatif rencana melaksanakan persiapan lahan produksi tanaman perkebunan tahunan yang akan dilaksanakan, dengan memperhatikan daya dukung dan persyaratan teknis dalam persiapan melaksanakan persiapan lahan produksi tanaman perkebunan tahunan. Apabila ada kesulitan, diskusikan dengan fasilitator.
3) Laksanakan rencana berdasarkan jadwal yang telah disiapkan.
4) Kumpulkan data dari setiap butir kegiatan yang dilaksanakan. Dalam pengumpulan data, gunakan lembar pengamatan yang dibuat yang disetujui oleh fasilitator.
5) Buat evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan dan pencapaian standar kerja yang telah ditetapkan dalam perencanaan.
6) Diskusikan hasil kegiatan, kemudian bandingkan dengan rencana kerja dan konsep-konsep yang telah dirumuskan sebelumnya.
7) Secara berkelompok susun kesimpulan dan berikan umpan balik terhadap metode melaksanakan persiapan lahan produksi tanaman perkebunan tahunan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Perumusan umpan balik ini harus mempertimbangkan dasar teori, fakta dan kondisi hasil kerja.

5. Tes Formatif

Petunjuk mengerjakan:

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

Soal:

1. Jelaskan pengertian pengolahan lanah!
2. Jelaskan tujuan dari pengolahan lahan!
3. Sebutkan beberapa sistem pengolahan lahan!
4. Sebutkan alat-alat pengolahan tanah pertama!
5. Jelaskan teknik pembukaan lahan dengan cara manual!
6. Sebutkan factor penghambat pengolahan tanah secara mekanis!

C. Penilaian

1. Sikap

NO	ASPEK SIKAP YANG DINILAI	PENILAIAN			
		YA			TIDAK
		7	8	9	
1.	Teliti				
2.	Tekun				
3.	Jujur				
4.	Disiplin				
5.	Tanggung jawab				
6.	Santun				
7.	Kerja sama				
8.	Proaktif				

NO	ASPEK SIKAP YANG DINILAI	PENILAIAN			
		YA			TIDAK
		7	8	9	
9.	Peduli				

a. Batas minimal nilai SIKAP (Attitude) adalah 7,00

b. Nilai Akhir sikap (Attitude) diambil dari nilai terendah diantara nilai

c. yang diperoleh dari setiap Aspek sikap (Attitude) yang dinilai.

2. Pengetahuan

NO	SOAL	SKOR
1	Jelaskan pengertian pengolahan lanah!	
2	Jelaskan tujuan dari pengolahan lahan!	
3	Sebutkan beberapa sistem pengolahan lahan!	
4	Sebutkan alat-alat pengolahan tanah pertama!	
5	Jelaskan teknik pembukaan lahan dengan cara manual!	
6	Sebutkan factor penghambat pengolahan tanah secara mekanis!	

a. Semua butir soal mempunyai skor 10

b. Batas penguasaan kognitif (pengetahuan) minimal harus mencapai 7,00

c. Perhitungan Nilai Akhir Pengetahuan (NAP) menggunakan rumus :

$$NAP = \frac{\sum \text{Skor yang dicapai}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 10$$

3. Keterampilan

<table>
<tr><th rowspan="3">No</th><th rowspan="3">ASPEK YANG DINILAI</th><th colspan="4">PENILAIAN</th></tr>
<tr><th colspan="3">YA</th><th rowspan="2">TIDAK</th></tr>
<tr><th>7</th><th>8</th><th>9</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Persiapan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Proses kerja</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Waktu</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Hasil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

a. Batas nilai kompetensi harus mencapai minimal nilai 7,00

b. Nilai Akhir Keterampilan (NAK) diambil dari nilai terendah diantara nilai yang diperoleh dari setiap aspek yang di nilai.

Kegiatan Pembelajaran. 4 Melaksanakan Pembibitan Tanaman Perkebunan Tahunan (18 JP)

A. Deskripsi

Pembibitan adalah kegiatan awal dari budidaya tanaman perkebunan tahunan yang bertujuan untuk menghasilkan bibit berkualitas yang harus tersedia pada saat penyiapan lahan telah selesai. Kita ketahui bahwa bibit akan berpengaruh terhadap produksi akhir. Penggunaan bibit yang jelek baru akan terasa pengaruhnya setelah masa panen tiba. Pada budidaya tanaman perkebunan tahunan penggunaan bibit yang jelek bisa menurunkan produksi, bahkan banyak pohon yang tidak bisa dipanen. Sehingga apabila Anda akan melakukan usaha produksi tanaman perkebunan tahunan, maka harus dipersiapkan bibit yang berkualitas baik. Pada kompetensi ini akan dibahas tentang prinsif pembiakan generatif, pemilihan lokasi pembibitan, penyiapan benih, pelaksanaan pembibitan dan pemeliharaan bibit.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

a. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari kompetensi ini siswa mampu membibitkan tanaman perkebunan tahunan sesuai persyaratan teknis apabila disediakan alat dan bahan.

b. Tujuan Antara

1) Siswa mampu memilih lokasi pembibitan.
2) Siswa mampu menyiapkan benih.
3) Siswa mampu membibitkan tanaman perkebunan tahunan.
4) Siswa mampu memelihara pembibitan tanaman perkebunan tahunan.

2. Uraian Materi

a. Prinsip-Prinsip Pembiakkan Generatif

Pada prinsipnya pembiakan tanaman secara generatif merupakan hasil dari penyerbukan (*sexual*). Hasil pembiakan generatif lebih dikenal dengan bibit dari biji, sebab bibit ini dikembangkan dari biji. Anggapan semacam ini tidak selalu benar sebab ada biji yang bukan dari hasil penyerbukan yitu biji apomiktik. Namun pada kebanyakan buah atau biji ini telah dibuahi atau sebagai hasil perkawinan antara bunga jantan dan bunga betina. Mekanisme perkawinan terjadi pada saat penyerbukan yaitu pada saat kepala putik diserbuki dengan serbuk sari yang berlanjut sampai pembentukan biji.

Cara pembiakan tanaman dengan biji ini dapat terjadi secara alami dan dengan campur tangan manusia. Pembiakan secara alami yaitu biji tanaman yang jatuh di tanah, akan tumbuh menjadi tanaman jika mendapat kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhannya. Pembiakan dengan campur tangan manusia yaitu melalui manusia, biji akan tumbuh menjadi tanaman jika ditempatkan pada kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhannya. Belajar dari kondisi alam ini manusia telah mengenal cara pembiakan tanaman dengan biji jauh sebelum cara pembiakan vegetatif.

Pertumbuhan tanaman yang diperbanyak dengan biji, mempunyai keseimbangan perbandingan antara pertumbuhan tanaman dibagian bawah tanah (akar) dengan pertumbuhan bagian tanaman di atas permukaan tanah (batang beserta tajuknya). Pertumbuhan tajuk yang meninggi akan sebanding dengan pertumbuhan memanjang akar

tanaman. dengan demikian, selain pohonnya lebih tinggi, tanaman dari biji pun memiliki perakaran yang dalam.

Pertumbuhan vegetatif tanaman dari biji memerlukan waktu yang lebih lama dari pada pertumbuhan tanaman dari hasil perbanyakan yang lainnya, karena pertumbuhan tersebut dimulai dari awal (dari biji). Energi awalnya lebih banyak digunakan untuk pembentukan batang dan tajuk tanaman sehingga pertumbuhan generatifnya lebih lambat. Dengan demikian diperlukan waktu yang lebih lama untuk menunggu tanaman berbuah (menghasilkan).

Kelebihan tanaman ini adalah perakarannya kuat, tetapi kelemahannya adalah pertumbuhan generatifnya lambat dan sifat genetiknya belum tentu sama dengan sifat induknya. Dengan demikian tidak mengherankan kalau umur berproduksinya tidak secepat tanaman yang berasal dari perbanyakan vegetatif.

Adanya kekurangan seperti diatas bukan berarti tanaman yang berasal dari biji ini tak berguna sama sekali. Tanaman ini masih banyak diperlukan sebagai batang bawah untuk okulasi atau sambung atau sebagai tanaman penghijauan di lahan-lahan kritis yang lebih mementingkan konservasi lahannya dibanding produksinya. Khususnya tanaman perkebunan tahunan, tanaman hasil perbanyakan dari biji dapat dikenali dari sosoknya yang lebih tinggi dan percabangannya lebih sedikit dibanding dengan tanaman hasil perbanyakan vegetatif.

Sifat genetik suatu tanaman dapat ditingkatkan melalui pemuliaan tanaman dengan cara merakit sifat-sifat unggul yang dimiliki oleh tanaman. Salah satu metode pemuliaan tanaman yang dapat dilakukan secara sederhana adalah melalui persilangan (penyerbukan silang) yaitu

menggabungkan dua atau lebih sifat unggul yang dimiliki tetuanya dengan tujuan untuk memperoleh benih hibrida yang unggul.

Agar dapat melakukan persilangan yang menghasilkan benih hibrida sesuai dengan target yang diinginkan, diperlukan pengetahuan dan keterampilan dalam melakukan penyerbukan atau persarian.

b. Penyerbukan

Pembiakan tanaman secara generatif adalah pembiakan tanaman dengan menggunakan biji. Biji merupakan hasil reproduksi sexual tanaman. Reproduksi seksual membutuhkan keterlibatan dua individu, biasanya dari jenis kelamin yang berbeda (tepungsari/polen dan putik) yang terdapat pada bunga . Bunga adalah struktur reproduksi seksual pada tumbuhan yang berbuah. Bunga berfungsi untuk menghasilkan biji, maka fungsi dari bunga sebagai penghasil biji merupakan dasar utama yang penting untuk dipelajari. Dimana penyerbukan dan pembuahan berlangsung pada bunga.

Dipandang dari segi biologi, bunga merupakan alat perkembangbiakan tanaman karena bunga dapat tumbuh menjadi buah yang berisi biji, dan biji dapat tumbuh menjadi tanaman baru. Pada unumnya tanaman dapat menghasilkan bunga setelah dewasa dan cukup mengandung cadangan makanan. Apabila tanaman telah mencapai tingkat dewasa dan telah mempunyai cadangan makanan yang cukup banyak terutama karbohidrat maka dia akan mengalami perubahan kualitatif menuju kearah pembungaan. Pada fase awal tanaman akan membentuk premordia (bakal bunga) yang akan tumbuh menjadi kuncup bunga dan kemudian membentuk buah dan biji. Pada umumnya tanaman yang tumbuh pada habitat aslinya sehingga mendapat lingkungan yang cocok dengan kebutuhannya, maka tanaman tersebut akan berbunga setiap

tahun pada bulan-bulan yang sama. Namun apabila tanaman dipindahkan ketempat lain yang kondisi lingkungannya berbeda maka tanaman tersebut akan mengalami perubahan masa pembungaannya. Hal ini menunjukkan bahwa lingkungan ternyata sangat mempengaruhi pembungaan.

Penyerbukan atau polinasi adalah transfer serbuk sari/polen ke kepala putik (stigma). Kejadian ini merupakan tahap awal dari proses reproduksi. Penyerbukan merupakan bagian penting dari proses reproduksi tumbuhan berbiji. Macam penyerbukan di alam dapat dibedakan menjadi dua.

1) Penyerbukan tertutup (*kleistogami*), terjadi jika putik diserbuki oleh serbuk sari dari bunga yang sama. Hal ini dapat disebabkan oleh:
    a) Putik dan serbuk sari masak sebelum terjadinya bunga mekar (*anthesis*).
    b) Konstruksi bunga menghalangi terjadinya penyerbukan silang (dari luar), misalnya pada bunga dengan kelopak besar dan menutup. Contoh: familia *Papilionaceae*
2) Penyerbukan terbuka (*kasmogami*), terjadi jika putik diserbuki oleh serbuk sari dari bunga yang berbeda. Hal ini dapat terjadi jika putik dan serbuk sari masak setelah terjadinya *anthesis* (bunga mekar). Beberapa tipe penyerbukan terbuka yang mungkin terjadi:
    a) *Autogamie* yaitu: putik diserbuki oleh serbuk sari dari bunga yang sama
    b) *Geitonogamie* yaitu: putik diserbuki oleh serbuk sari dari bunga yang berbeda, dalam pohon yg sama.
    c) *Allogamie* (Silang) yaitu: putik diserbuki oleh serbuk sari dari tanaman lain yg sejenis
    d) *Xenogamie* (asing) yaitu: putik diserbuki oleh serbuk sari dari tanaman lain yg tidak sejenis.

Beberapa tipe bunga yang memungkinkan terjadinya penyerbukan terbuka yaitu:

- *Dikogami* bila putik dan benang sari masak dalam waktu yang tidak bersamaan.ada dua tipe dikogami yaitu *Protandri*: benang sari lebih dahulu masak daripada putik dan *Protogini* bila putik lebih dahulu masak daripada benang sari
- *Herkogami* adalah bunga yang berbentuk sedemikian rupa hingga penyerbukan sendiri tidak dapat terjadi. Misal Panili yang memiliki kepala putik yang tertutup selaput (*rostellum*).
- *Heterostili* adalah bunga memiliki tangkai putik (*stylus*) dan tangkai sari (*filamentum*) yg tidak sama panjangnya yaitu tangkai putik pendek (*microstylus*), tangkai sari panjang dan tangkai putik panjang (*macrostylus*), tangkai sari pendek.

Di alam bebas dapat terjadi penyerbukan silang beberapa jenis tumbuh-tumbuhan yang dilakukan oleh serangga atau angin. Terjadinya penyerbukan bebas secara alami tersebut tidak dapat diketahui pasti apakah yang menjadi induk jantan maupun betina mempunyai sifat baik atau tidak. Sehubungan dengan kondisi tersebut maka kemudian manusia melakukan penyerbukan silang dengan sengaja antara dua jenis tanaman tertentu yang sifat-sifatnya telah diketahui dengan pasti dan tergolong jenis yang unggul.

Dalam perkawinan silang antara dua jenis tanaman unggul yang berbeda sifat maka faktor-faktor dari pohon induk jantan sehingga diharapkan diperoleh keturunan yang mengandung kombinasi sifat-sifat yang lebih baik dan menguntungkan dibanding dengan induknya. Pada umumnya maksud dari penyerbukan silang adalah untuk memperoleh jenis tanaman baru yang memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

1) Tanaman tumbuh lebih cepat dan kuat

2) Hasil tanaman dapat dipungut dalam waktu yang lebih cepat
3) Produksi lebih tinggi
4) Tanaman dapat lebih tahan terhadap hama dan penyakit
5) Tanaman lebih tahan terhadap cekaman iklim.

Disamping itu ada beberapa alasan lain sehingga mengharuskan kita untuk menyelenggarakan penyerbukan silang buatan, misalnya karena:

1) Tanaman hanya membentuk bunga betina saja sehingga agar terjadi penyerbukan bunga harus diserbuki oleh serbuk sari dari tanaman yang lain.
2) Bunga dari tanaman yang mempunyai putik dan benangsari yang waktu kematangannya tidak bareng, misalnya benagsari matang lebih dahulu atau putik matang lebih dahulu.
3) Bunga menghasilkan serbuk sari yang tidak normal, tidak subur atau hampa sehingga harus diserbuki dari serbuk sari tanaman lain yang sehat.
4) Letak kepala putik dan benangsari dalam bunga tidak memungkinkan terjadinya proses persarian sehingga harus dibantu oleh manusia.
5) Tanaman bersifat inkompatibel sendiri (*self incompatible*), artinya serbuk sari tidak cocok untuk membuahi putik sehingga penyerbukan sendiri akan selalu gagal.

Agar dapat melakukan penyerbukan pada waktu yang tepat maka harus tahu karakter bunga setiap tanaman secara utuh. Untuk dapat mengetahui karakter bunga secara utuh maka harus dilakukan pengamatan terhadap tanaman khususnya terhadap bunga. Pada umumnya bunga-bunga yang terbentuk pada satu pohon tidak dapat mekar dalam waktu yang bersamaan. Karena penyerbukan harus

dilakukan tepat pada waktunya maka perlu dilakukan pengamatan pertumbuhan bunga tersebut yang meliputi.

1) Pengamatan benangsari dari pohon induk jantan
   a) Beri keterangan tentang benangsari dari bunga induk jantan, berapa jumlahnya, letaknya, panjangnya dan sebagainya
   b) Bagaimana keadaan kepala sari pada saat bunga mulai mekar?
   c) Apakah benangsari lebih dulu matang daripada putik?
   d) Pada pukul berapa ruang sari mulai pecah dan serbuk sari mulai meninggalkan ruang sari?
   e) Berapa jumlah bunga perpohon yang setiap hari dapat digunakan untuk keperluan penyerbukan?
   f) Pada pukul berapa serbuk sari terkumpul paling banyak?
2) Pengamatan putik dari pohon induk betina
   a) Bagaimana letak kepala putik dalam kuncup bunga?
   b) Kapan putik mulai matang?
   c) Pada saat bunga mulai mekar, apakah putik telah kejatuhan serbuk sari atau masih tampak bersih dan segar?
   d) Berapa hari lamanya kepala putik yang telah matang dalam keadaan segar?

Penyerbukan sering mengalami kegagalan bila dilakukan pada saat kondisi lingkungan yang tidak mendukung atau dilakukan pada saat serbuk sari atau kepala putik belum matang atau telah lewat matang. Oleh karena itu saat penyerbukan yang tepat merupakan faktor penting yang harus diperhatikan agar penyerbukan berhasil dengan baik. Untuk melakukan penyerbukan harus dipilih waktu yang tepat dan tidak boleh terlambat dimana pada waktu itu putik ataupun serbuk sari segar, sehat, telah matang dan cuaca mendukung proses persarian dengan baik.

Untuk mengetahui proses persarian yang terbaik maka dapat dilakukan penyerbukan orientasi. Pada waktu-waktu tertentu misalnya satu jam sekali dilakukan percobaan penyerbukan setiap hari pada kira-kira 20 – 50 bunga. Bila mana penyerbukan berjalan baik maka serbuk sari yang jatuh di atas kepala putik akan berkecambah. Penyerbukan orientasi yang berhasil dengan baik merupakan dasar yang kuat bagi penyelenggaraan penyrbukan silang buatan secara besar-besaran.

Penyerbukan adalah jatuhnya serbuk sari pada kepala putik. Setelah terjadi proses penyerbukan kemudian diikuti dengan peristiwa pembuahan yaitu perkawinan antara gamet jantan dan gamet betina. Hal yang penting dalam teknik penyerbukan silang buatan adalah cara meletakkan serbuk sari dari induk jantan diatas kepala putik induk betina, dan menjaganya jangan sampai kepala putik tersebut kejatuhan serbuk sari dari tanaman lain yang tidak dikehendaki maupun dari tanaman yang sama.

Kegiatan-kegiatan dalam penyerbukan silang buatan meliputi persiapan, kastrasi, pengumpulan serbuk sari, dan penyerbukan/persilangan.

1) Persiapan

   Hal-hal yang harus diperhatikan dalam persiapan penyerbukan silang adalah:

   a) Penyediaan induk

      Sejumlah tanaman yang akan digunakan sebagai induk jantan dan induk betina yang telah diketahui sifat dan keunggulannya

harus dijaga agar tetap sehat dan dapat menghasilkan bunga pada saat yang tepat secara optimal.

Makin banyak jumlah jenis yang dapat disediakan, maka besar kemungkinannya akan terdapat tanaman-tanaman yang berbunga pada waktu yang sama sehingga penyerbukan silang dapat dilakukan tepat pada waktunya.

b) Pengamanan induk

Untuk meningkatkan keamanan tanaman terhadap gangguan dari luar serta untuk memudahkan pemeliharaannya, maka tanaman–tanaman induk tersebut dilindumgi dengan pagar.

Bila jenis-jenis yang akan disilangkan termasuk golongan tanaman keras berumur panjang dan membentuk bunga yang letaknya sangat tinggi, maka perlu dibuatkan tangga agar dapat dilakukan penyerbukan.

c) Pemeriksaan dan pemilihan bunga

Beberapa hari sebelum bunga mekar sebaiknya dilakukan pemeriksaan pada kuncup-kuncup bunga. Semua kuncup bunga dari induk betina yang sudah dewasa, segar, tidak rusak, dan belum mengalami persarian dapat dipilih untuk penyerbukan silang. Kuncup bunga hendaknya dipilih dari kuncup bunya yang terletak diujung cabang/ranting yang banyak memperoleh sinar matahari.

Kuncup bunga yang telah terpilih segera dibungkus dengan kantong agar tidak memperoleh gangguan dari luar, sedangkan kuncup-kuncup bunga yang tidak terpilih harus segera dibuang.

Kriteria kantong yang digunakan untuk membungkus bunga adalah:

- kuat dan tahan air hujan
- tidak mengganggu pernafasan bunga
- bila kena air cepat kering
- ukuran kantong sesuai dengan besar bunga

2) Kastrasi

Kastrasi atau emakulasi adalah membuang semua benangsari yang masih muda (belum matang) dari kuncup bunga induk betina dengan tujuan agar bunga tersebut tidak melakukan penyerbukan sendiri.

Kastrasi dilakukan pada kuncup bunga yang telah dewasa, tetapi benangsarinya masih muda yaitu belum dapat mengeluarkan serbuk sari dan ruang sarinya masih menutup rapat. Cara melakukan kastrasi adalah sebagai berikut:

a) Kantong pembungkus bunga dibuka secara hati-hati.
b) Bagian ujung kuncup bunga dipotong dengan gunting hingga kepala putik jelas kelihatan dari atas. Hati-hati jangan sampai kepala putik ikut terpotong.
c) Mahkota bunga dibuka satu persatu, menggunakan pinset hingga benagsari kelihatan.
d) Benangsari dicabut satu persatu menggunakan pinset sampai habis, bila perlu mahkota bisa dibuang.
e) Kepala putik diperiksa menggunakan loupe, apakah masih segar dan belum terkontaminasi.
f) Bunga yang telah dikastrasi dibungkus kembali.
g) Tangkai bunga diberi label yang ditulisi nonor dan tanggal.

3) Pengumpulan serbuk sari

Pengumpulan benangsari dari pohon induk jantan dapat dimulai beberapa jam sebelum bunga mekar. Bila letak induk betina jauh dari pohon induk jantan maka pengangkutan bunga dari induk jantan ke induk betina akan memakan waktu yang cukup lama. Agar bunga tidak cepat layu maka pengambilan bunga dilakukan pada pagi hari sebelum matahari terbit atau sore hari setelah matahari terbenam. Untuk memperpanjang daya simpan bunga dapat juga cabang dan ranting dimana bunga tersebut berada ikut dipotong dan ujung potongan dimasukkan dalam botol berisi air.

4) Penyerbukan

Berikut ini adalah beberapa petunjuk cara melakukan penyerbukan:

a) Pada bunga yang berkelamin dua penyerbukan silang hanya dilakukan pada bunga yang sudah dikastrasi.
b) Pada tanaman yang hanya menghasilkan bunga-bunga betina, maka putik dapat langsung diserbuki pada saat bunga mulai mekar.
c) Saat yang baik untuk melakukan penyerbukan silang adalah apabila tanaman sedang berbunga lebat.
d) Suhu udara terbaik untuk melakukan penyerbukan pada umumnya antara 20 – 25 0C.
e) Beberapa jam sebelum dilakukan penyerbukan dilakukan, serbuk sari dari induk jantan harus tersedia dalam jumlah yang cukup.

f) Penyerbukan dapat dilakukan dengan baik pada saat kepala putik mulai mengeluarkan lendir, warnanya tampak putih bersih, mengkilap dan segar.

g) Pada setiap tangkai bunga yang telah diserbuki, segera diberi label yang diberi nomor kode persilangan

c. Pemilihan Lokasi Pembibitan

1) Tempat

Pemilihan tempat pembibitan merupakan hal yang yang penting untuk menyediakan kondisi optimal sehingga menghasilkan bibit berkualitas tinggi. Pada perkebunan baru, sangat penting untuk memetakan rencana pengembangan perkebunan dan kemudian meletakkan pembibitan di tengah lokasi tersebut untuk meminimalkan jarak dan waktu transportasi. Lokasi yang berada di tengah juga akan membantu kemudahan pengawasan dan pengamanan.

Lokasi pembibitan sebaiknya memiliki kemiringan yang rendah tidak melebihi 15 %, hal ini untuk mempunyai drainase yang baik. Bentuk pembibitan diusahakan menyerupai persegi untuk memperoleh desain dan instalasi penyiraman yang efisien.

2) Jalan

Lokasi pembibitan dipilih tempat yang tidak terisolasi, dan mempunyai jalan yang cukup lebar dan kuat agar kendaran dapat lewat pada periode penanaman. Jarak antara jalan angkut ke bedeng pembibitan tidak terlalu jauh maksilam 50 meter.

3) Drainese

Lokasi sebaiknya tidak terkena banjir karena akan merusak pembibitan dan bangunan, atau adanya air yang tergenang merupakan awal stres pada bibit dan ketidak seimbangan nutrisi. Pilih lokasi yang agak tinggi dari aliran air utama, atau pastikan bahwa ada saluran air keluar yang membantu sistem drainase.

4) Air

Kebutuhan air (jumlah dan mutu) harus ditentukan sebelum memulai penyiapan lokasi, sehingga sumber air yang ada harus dapat memenuhi kebutuhan yang diperlukan. Jika kualitas air diragukan maka contoh air sebaiknya dianalisis untuk menentukan kandungan sedimen dan polutan atau bahan kontaminan.

5) Tanah

Tanah pada lokasi pengisian polybag harus berkualitas baik. Sifat-sifat tanah untuk pembibitan adalah tidak kedap air, gembur dengan kadar pasir tidak lebih 60%, dan bebas kontaminasi. Tanah untuk pengisian polybag harus disaring untuk menghilangkan kotoran, batu, ranting tanaman dan gumpalan besar.

6) Areal

Areal pembibitan harus cukup luas untuk menampung rencana penanaman dan sisipan. Kebutuhan areal pembibitan tergantung beberapa faktor :

a) Luas areal tanam
b) Kebutuhan bibit tahunan bergantung pada pengembangan lahan, ketersediaan tenaga, dan sumberdaya lainnya.

c) Kerapatan tanam

d) Tipe pembibitan.

d. Penyiapan Benih

1) Kriteria benih

Benih sebagai bahan perbanyakan sebaiknya menggunakan benih yang bermutu. Keuntungan penggunaan benih bermutu adalah dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi penggunaan benih, karena populasi tanaman yang akan tumbuh dapat diperkirakan sebelumnya, yaitu dari data (label) daya kecambah dan kemurniannya. Benih dapat dikatakan baik atau bermutu kalau sudah memenuhi komponen mutu benih, yaitu kriteria mutu fisik, mutu fisiologis, mutu genetik dan mutu pathologis. Kriteria benih yang baik secara fisik adalah:

a) Tingkat kebersihan benih

Salah satu ketentuan benih sesuai dengan standar yang telah ditentukan adalah tingkat kebersihannya dari segala kotoran baik kotoran yang berasal dari sisa-sisa bagian tanaman maupun kotoran lain (biji-biji herba gulma, potongan tangkai, butiran-butiran tanah/pasir dll).

b) Ukuran dan keseragaman

Ukuran benih yang dimaksud adalah besar kecilnya volume setiap butir benih. Benih yang berukuran normal dan seragam akan memiliki struktur embrio yang baik dan cangan makanan yang cukup.

c) Berat benih

Berat benih yang dimaksud adalah berat setiap butir yang biasanya ditimbang. Untuk benih berukuran besar, pengukuran

dengan cara menimbang 100 butir sedangkan untuk benih berukuran kecil 1000 butir.

d) Warna benih

Warna benih dapat mengidentifikasi suatu benih terutama untuk mengetahui lamanya benih tersimpan dan tingkat kesehatan benih dari penyakit benih. Benih yang baik adalah benih yang memenuhi warna cerah, tidak kusam, mulus, tidak bercak atau terang sesuai dengan warna dasarnya.

Benih dinyatakan memenuhi kriteria fisiologis benih apabila benih tersebut memiliki viabilitas dan daya kecambah yang tinggi sesuai dengan persyaratan mutu benih yang telah ditetapkan. Begitu juga kriteria pathologis bila benih tersebut tidak terinfeksi penyakit sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan. Sedangkan benih dinyatakan memiliki mutu genetis yang baik bilabenih tersebut memiliki tingkat kemurnian yang tinggi sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan.

2) Kebutuhan Benih

Sebelum menyemai, satu hal yang perlu dilakukan adalah menghitung kebutuhan benih dengan cermat. Hal ini terutama diperlukan untuk keperluan benih dalam jumlah yang besar, perhitungan kebutuhan benih ini akan memberikan beberapa keuntungan, antara lain adalah untuk efisiensi biaya.

Dengan perhitungan kebutuhan benih yang cermat, akan dapat menghemat biaya dan dapat menghindari pembengkakan biaya yang diakibatkan oleh kelebihan benih yang disemai. Proses budidaya selanjutnya akan berjalan lebih baik dengan adanya perhitungan kebutuhan benih yang cermat, hal ini dimungkinkan dengan

diperolehnya benih yang seragam sehingga memudahkan teknis budidaya selanjutnya. Dalam perhitungan kebutuhan benih ini, diperhitungkan juga kebutuhan benih untuk penyulaman sehingga bilaada tanaman yang mati, dapat diganti dengan benih yang seragam yang telah diperhitungkan sebelumnya.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam menghitung kebutuhan benih antara lain luas lahan, jarak tanam, prosentase daya kecambah benih, cadangan untuk penyulaman, kecambah dapat dipindah dan bibit dapat ditanam. Luas lahan jelas akan mempengaruhi jumlah benih yang diperlukan. Semakin luas lahan penanaman maka semakin banyak benih yang diperlukan. Dengan demikian, semakin banyak pula biaya yang diperlukan untuk pesemaian. Demikian pula dengan jarak tanam, semakin lebar jarak tanam yang digunakan maka semakin sedikit jumlah benih yang diperlukan dan sebaliknya.

Setelah luas lahan dan jarak tanam yang digunakan diketahui maka perhitungn kebutuhan benih sudah dapat dilakukan. Secara umum perhitungan kebutuhan benih menggunakan cara sederhana sebagai berikut: untuk kebutuhan benih yang menggunakan pola jarak tanam segi empat dapat dihitung dengan rumus :

$$Y \quad \left(\frac{B}{C \times} + \quad \right) \times \frac{1}{F} \times \frac{1}{G} \times \frac{10}{H}$$

Keterangan :

Y = Jumlah benih yang diperlukan

B = Luas lahan yang akan ditanami (m^2)

C = Jarak tanam antar barisan (m)

D = Jarak tanam dalam barisan (m)

E = Penyulaman (pohon)

F = Daya kecambah benih (%)

G = Kecambah dapat dipindah

H = Bibit dapat ditanam

e . Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perkecambahan Biji

Faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan biji dapat dibedakan menjadi dua.

1) Faktor dari dalam biji yang meliputi:

a) Kematangan biji,
Biji yang dipanen sebelum tingkat kemasakan fisiologisnya tercapai tidak mempunyai viabilitas tinggi.

b) Ukuran biji,
Berat biji menentukan besarnya kecambah pada saat permulaan dan berat tanaman pada saat dipanen, karena biji yang berukuran besar dan berat mengandung cadangan makanan lebih banyak dibandingkan dengan biji yang kecil.

c) Dormansi biji,
Suatu biji dikatakan dorman apabila biji itu sebenarnya *viable* (hidup) tetapi tidak mau berkecambah walaupun pada keadaan lingkungan yang memenuhi syarat bagi perkecambahannya. Periode dormansi ini dapat berlangsung musiman atau dapat juga selama beberapa tahun, tergantung pada jenis biji dan tipe dormansinya.

2) Faktor Luar (Lingkungan)

a) Air

Salah satu syarat penting bagi berlangsungnya proses perkecambahan biji. Dua faktor penting yang mempengaruhi penyerapan air oleh biji adalah (a) sifat dari biji itu sendiri terutama kulit pelindungnya dan (b) jumlah air yang tersedia pada media di sekitarnya.

b) Temperatur

Merupakan syarat penting yang kedua bagi perkecambahan biji. Tanaman pada umumnya dapat diklasifikasikan berdasarkan kebutuhannya akan temperatur. Temperatur optimum adalah temperatur yang paling menguntungkan bagi berlangsungnya perkecambahan biji. Pada kisaran temperatur ini terdapat persentase perkecambahan biji yang tertinggi. Temperatur optimum bagi kebanyakan biji tanaman adalah antara $26,5^{0}$ – 35^{0} C (80^{0} – 95^{0} F).

b) Oksigen

Proses respirasi akan berlangsung selama biji masih hidup. Pada saat perkecambahan berlangsung proses respirasi akan meningkat disertai pula dengan meningkatnya pengambilan oksigen dan pelepasan karbondioksida, air dan energi. Terbatasnya oksigen yang dapat dipakai akan mengakibatkan terhambatnya proses perkecambahan biji.

d) Cahaya

Kebutuhan biji terhadap cahaya untuk perkecambahannya berbeda-beda tergantung pada jenis tanaman. Terdapat empat

kelompok tanaman yang dibedakan berdasarkan pengaruh cahaya terhadap perkecambahan biji yaitu (a) kelompok yang memerlukan cahaya secara mutlak untuk perkecambahannya (b) kelompok yang memerlukan cahaya untuk mempercepat perkecambahannya, misalnya selada dan tembakau (c) kelompok di mana cahaya dapat menghambat perkecambahannya dan (4) kelompok di mana benih dapat berkecambah sama baik di tempat gelap atau ada cahaya.

f. Pembibitan tanaman perkebunan tahunan

Langkah pertama kegiatan pembibitan meliputi kegiatan seleksi biji, pengecambahan, dan penyemaian. Berikut adalah contoh pembibitan tanaman karet, kakao dan kelapa sawit.

1) Pembibitan tanaman karet

a) Seleksi Biji

Tidak semua biji karet yang telah dikumpulkan dari lahan bisa digunakan sehagai bibit untuk ditumbuhkan menjadi batang bawah. Biji tersebut harus diseleksi berdasarkan kemurnian klon dan daya kecambahnya. Untuk memastikan kemurnian klon, biji dari satu areal perkebunan yang sudah diketahui klonnya harus diusahakan tidak tercampur dengan biji dari klon berbeda/dari areal lain. Karenanya, dari suatu areal yang sudah jelas klonnya harus dipisahkan dari areal lain dengan klon berbeda. Sementara itu, memastikan daya kecambah biji tersehut bisa dilihat dari kesegaran, ukuran, daya lenting, posisi saat direndam, dan warna belahannya.

Biji karet memiliki daya kecambah baik adalah biji yang masih dalam keadaan segar. Artinya, baru jatuh dari pohonnya atau paling lambat empat hari setelah jatuh. Daya kecambah biji juga bisa diperkirakan berdasarkan ukurannya. Setelah dilakukan pengukuran, biji-biji karet dapat dikelompokkan menjadi lima ukuran seperti terlihat di tabel 1.

Tabel 1. Ukuran Rata-Rata Biji Karet

Ukuran	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Jumlah (butir/kg)	Berat (gram/ butir)
Terkecil	1.733	1.545	1.393	508	1.650
Agak kecil	1,887	1.67(1	1,464	434	2,064
Kecil	1,978	1,733	1,536	410	2,231
Sedang	2.060	1,794	1,626	310	2,840
Besar	2,291	1,928	1,750	287	3,300

Sumber: Indriaty lndyah S Dalam Tim Penulis PS, 1991

Berdasarkan ukurannya, secara umum biji karet ukuran sedang memiliki daya kecambah paling haik dibandingkan dengan ukuran lainnya dan daya kecambah biji berukuran besar lebili baik daripada biji ukuran kecil. Melalui pengamatan, biji karet yang memiliki daya kecambah baik adalahyang berkulit luar mengilap. Sementara itu, berdasarkan daya lentingnya, biji yang dijatuhkan di ubin dan memantul berarti keadaannya cukup baik. Sebaliknya, jika tidak memantul keadaannya jelak.

Cara terakhir untuk mengetahui daya kecambah biji adalah melalui pembelahan. Pembelahan ini dilakukan dengan metode *sample.* Sekitar 100 biji karet dari 200 kg biji diambil secara acak dan kemudian dibelah menggunakan batu atau palu. Setelah dibelah, ada enam kriteria daya kecambah biji karet yang bisa disimpulkan herdasarkan warna

belahannya. Keenam kriteria tersebut sebagai berikut.

- Belahan biji berwarna putih dinilai sangat baik.
- Belahan biji berwarna kekuningan dinilai baik.
- Belahan biji kekuningan agak kehijauan dinilai cukup baik.
- Belahan biji kekuningan berminyak dinilai jelak.
- Belahan biji kekuningan gelap dinilai rusak.
- Belahan biji kecokelatan hingga kehitaman dinilai busuk

b) Bedengan perkecambahan

Bedengan perkecambahan harus sudah disiapkan sebelum pengumpulan biji, sehingga begitu biji terkumpul bisa segera dikecambahkan, karena sifat biji karet daya tumbuhnya cepat menurun. Cara membuat bedengan perkecambahan adalah sebagai berikut:

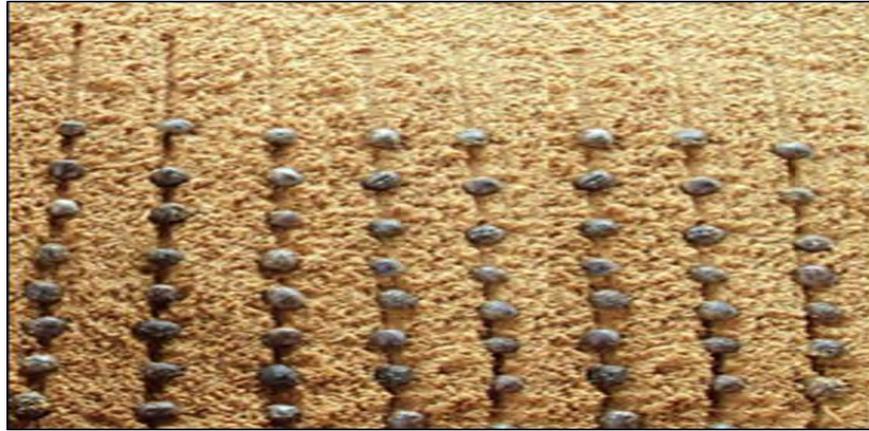
- Tanah media perkecambahan dibersihkan dari gulma, batu-batuan, gumpalan tanah ataupun sisa-sisa akar.
- Pada tepi bedengan diberi pembatas dan penguat berupa papan/bambu, kemudian di atas bedengan dihamparkan pasir sungai yanq telah diayak setebal 5 cm dan diratakan.
- Lebar bedengan I,2 m dengan tujuan memudahkan pekerjaan deder benih dan pekerjaan lainnya, sedangkan panjangnya menyesuaikan keadaan tempat.
- Arah bedengan memanjang Utara-selatan dan diberi naungan/atap dari daun kelapa atau jerami atau paranet. Tinggi tiang sebelah Timur 1,2 m dan sebelah Barat 0,9 m. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Gambar 2. Bedeng pengencabahan biji karet.

Tanah yang akan dipergunakan sebagai dasar bedengan dibersihkan dari gulma, batu-batuan dan gumpalan tanah keras serta sisa-sisa akar lalu diratakan. Agar pasir sungai yang akan dimasukkan dalam bedengan tidak mudah longsor diperkuat dengan penahan kayu atau bambu.

c) Melakukan Perkecambahan Karet

Benih yang telah diseleksi sebelum disemai sebaiknya dicuci terlebih dahulu dengan air bersih. Untuk meningkatkan daya kecambah biji,dapat dilakukan perendaman biji dengan larutan KNO_3 0,2 % bahan aktip selama 24 jam atau dengan air bersih selama 48 jam. Biji yang diterima pada hari bersamaan, dapat disemaikan ditempat yang sama. Biji didederkan pada media yang telah disiapkan. Buatlah pada permukaan bedengan garis-garis lurus dengan jarak kurang lebih 5 cm. Ambilah biji / benih dan semaikan dengan jalan menekan biji kedalam tanah. Bagian "perut" yang rata mengarah kebawah sedalam sampai ¾ bagian tebalnya biji. Bagian "punggung" disebelah atas masih kelihatan. Aturlah agar arah mata tempat keluarnya lembaga mengarah kesatu arah. Jarak tanam antar barisan sekitar 5 cm dan jarak dalam barisan 2-3 cm. Bila jumlah benih yang akan

dikecambahkan banyak, penanaman biji pada bedengan persemaian pengecambahan dapat lebih rapat.

Gambar 3. Mengecambahkan benih karet

d) Pemeliharaan persemaian perkecambahan

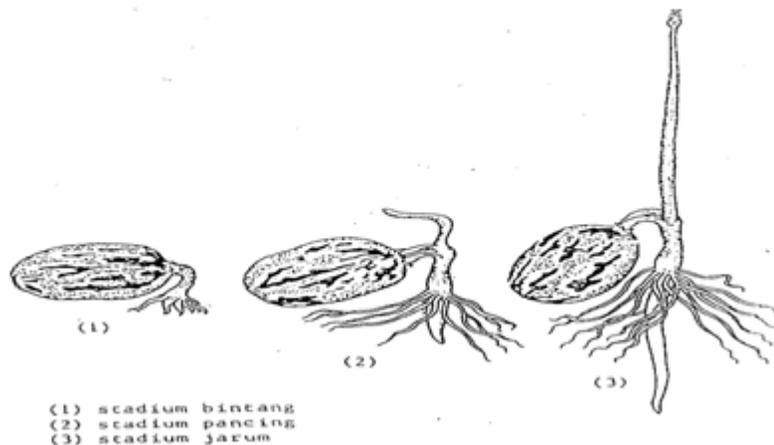
Persemaian perkecambahan harus dipelihara dengan baik agar benih dapat berkecambah dengan baik pula.Pemeliharaan persemaian perkecambahan yang terpenting adalah penyiraman. Penyiraman harus dilakukan pagi dan sore hari agar bedengan selalu dalam keadaan lembab. Untuk penyiraman persemaian harus menggunakan alat penyiraman yang dapat mengeluarkan butiran- butiran air yang halus dan menyebar, misalnya gembor atau emprat.

e) Pemeriksaandan pemindahan kecambah

Benih karet akan berkecambah dalam jangka waktu 5 – 30 hari. Biji yang tidak berkecambah setelah 21 hari sebaiknya disingkirkan, karena kualitas bibit akan jelek. Benih-benih yang tidak sehat (bercendawan, berlubang atau diserang hama/penyakit) harus dibuang.Setelah benih berkecambah, benih dapat dipindahkan ke persemaian.

Dikenal ada tiga jenis stadium kecambah yaitu:

- Stadium bintang
- Stadium pancing
- Stadium jarum

Secara teori ketiga stadia tersebut dapat dipindahkan ke persemaian, namun yang terbaik untuk dipindahkan adalah stadium pancing. Untuk memudahkan pemindahan kecambah dari bedengan pengecambahan dapat menggunakan ''solet'', yaitu alat yang di buat dari bambu yang dapat digunakan untuk mencungkil kecambah dari bedengan.

Gambar 4. Bentuk stadia kecambah

Bila kecambah dipindah ke pesemaian pada stadium bintang kelemahannya adalah:

- Perkembangan akar belum cukup kuat untuk menembus lahan yang agak keras.
- Bakal batang belum muncul, sehingga bila menutupnya kecambah terlalu padat, bakal batang sulit menembus tanah.

Sedangkan jika kecambah dipindahkan ke lapangan pada stadium jarum kelemahannya adalah :

- Lebih peka terhadap cahaya matahari.
- Lebih peka terhadap serangga.
- Akar dan batang lebih banyak mengalami kerusakan waktu pencabutan dan pengangkutan.

f) Persemaian Bibit

Pesemaian bibit adalah pesemaian tempat pemeliharaan bibit sebagai calon batang bawah yang akan di okulasi. Di persemaian ini bibit akan di pelihara sampai beberapa bulan, yaitu sampai tiba saatnya okulasi dilaksanakan.

Adapun syarat tempat untuk di jadikan pesemaian bibit adalah datar atau agak miring sedikit, dekat dengan sumber air, bebas dari sisa-sisa akar dan gulma dan dekat dengan areal yang akan di tanami.

Lahan untuk pesemaian perlu diolah dengan cara dicangkul sedalam ± 40 cm, bekas-bekas akar dan kotoran lainnya harus di buang. Tanah di haluskan dan diratakan, kemudian di bentuk menjadi petak-petak atau bedengan-bedengan yang tingginya 0,20 m. Diantara bedengan-bedengan di buat parit-parit untuk mengalirkan kelebihan air selebar 0,50 m. Apabila menggunakan lahan yang miring, sebaiknya di buat teras-teras lebih dahulu sebelum di jadikan persemaian bibit.

Benih yang telah berkecambah dan mencapai tingkat pertumbuhan kecambah yang baik dipindahkan dan ditanam di pesemaian bibit. Pada saat pemindahan harus dijaga agar akar tunggang dan pucuknya tidak mengalami kerusakan.

Kecambah ditanam dengan jarak;

- 40 cm x 40 cm x 60 cm, bila bibit kelak akan diokulasi dengan cara okulasi coklat (*brown budding)*.
- 20 cm x 20 cm x 60 cm, bila bibit kelak akan diokulasi dengan cara ukolasi hijau (*green budding)*.

Gambar 5. Pemasangan ajir pada bedeng pembibitan

Untuk memperoleh bibit yang baik dan sehat pertumbuhannya, bibit dipersemaian harus mendapat pemeliharaan yang baik yang meliputi:

- Penyiraman

  Penyiraman di lakukan terutama pada awal pertumbuhan bibit (kecambah) di pesemaian, bila keadaan cuaca kering. Setelah bibit tumbuh dengan baik, penyiraman dapat di hentikan.
- Penyulaman

  Penyulaman di lakukan pada bulan-bulan pertama untuk mengganti bibit-bibit yang mati atau pertumbuhannya jelek. Sebagai bahan sulaman menggunakan kecambah yang baik dari pesemaian perkecambahan.
- Penyiangan

Penyiangan adalah pembuangan gulma (rumput-rumputan dan tumbuhan pengganggu lainnya) yang tumbuh di sekitar bibit dengan jalan mencabut atau mengorednya.penyiangan ini biasanya di lakukan bersama-sama dengan penggemburan tanah.

- Pemupukan

  Tujuan pemupukan adalah untuk memperoleh tanaman batang bawah yang sehat dan cepat pertumbuhannya, memperoleh tanaman batang bawah yang mudah diokulasi (kulitnya mudah mengelupas) sehingga okulasi dapat dengan mudah dilakukan dan untuk memperoleh hasil (persentase) okulasi yang tinggi.

  Adapun dosis pupuk untuk tanaman batang bawah yang berasal dari biji untuk klon GT 1, adalah;16,50 gr ZA/8,0 gr Urea + 4 gr TSP + 2 gr ZK/KCI,per pohon/sekali memupuk.Waktu memupuk diberikan tiap tiga bulan sekali, sewaktu keadaan tanah masih lembab. Pupuk diberikan dalam parit sedalam 5-7 cm sekeliling batang dengan jarak 7-10 cm dari batang. Setelah parit diisi pupuk, kemudian ditutup kembali.

g) Persiapan entres/batang atas

Kayu okulasi yang juga sering disebut dengan batang atas merupakan tunas atau dahan muda yang memiliki beberapa mata tunas sebagai bahan utama kegiatan okulasi. Kayu okulasi bisa diambil dari pohon induk atau tanaman karet ditanam secara khusus untuk menghasilkan kayu okulasi.

Mendapatkan kayu okulasi dari pohon induk dalam jumlah besar bisa dilakukan dengan cara memotong ranting-ranting tanaman karet seukuran pergelangan tangan. Dalam waktu tidak terlalu lama akan muncul tunas-tunas baru. Tunas-tunas baru ini 1-2bulan kemudian atau ketika kulitnya sudah bergabus bisa dijadikan untuk kayu okulasi.

Kayu okulasi bisa diambil dari kebun khusus atau kebun batang atas, yang memang dibuat untuk menghasilkan bahan tersebut. Karena hanya dijadikan sebagai sumber batang atas, jarak tanam di lahan khusus ini bisa dibuat rapat, yakni 50 x 100 cm atau 100 x 100 cm.

Batang atas yang diambil dari kebun khusus ini bisa dikirimkan ke kebun-kebun pembibitan yang tidak memiliki kebun batang atas. Caranya, batang atas dipotong sepanjang 100 cm dan kedua ujungnya diolesi parafin agar tidak terjadi penguapan. Setiap batang dimasukkan ke dalam plastik sesuai dengan ukurannya dan ditata di dalam peti kayu. Menjaga kelembapan di sela-selanya bisa dilakukan dengan menyelipkan sabut kelapa basah. Berat setiap peti maksimum 25 kg dan kegiatan okulasi paling lambat tiga hari kemudian.

Bahan entres dapat disediakan dari kebun sumber kayu okulasi (kebun entres, *budwood)* yang dibuat di kebun sendiri atau dibeli dari balai-balai penelitian karet.

Bila menyediakan sendiri yaitu membuat kebun entres. Caranya sama seperti menanam bibit tanaman bahan okulasi klon yang diperlukan. Bibit yang digunakan dapat berbentuk bibit stump atau bibit polybag. Jarak tanamnya adalah 1,0 m x 1,0m.

Pemeliharaan tanaman bahan okulasi adalah penyiangan, penggemburan tanah, dan yang terpenting adalah pemupukan. Pemupukan tanaman bahan okulasi bertujuan untuk memperoleh pertumbuhan kayu okulasi yang baik, yang memiliki jumlah mata sebanyak-banyaknya untuk tiap satuan panjang kayu bahan okulasi *(entres).*Pemupukan diberikan tiap tiga bulan sekali dengan dosis pemupukan yang dianjurkan adalah:

- Tahun pertama; 20 g ZA (10 GR Urea)+10 GR TSP+10 g ZK (10 gram KCI) per pohon.
- Tahun kedua; 30 g ZA (15 GR Urea)+15 g TSP+15 gr ZK (15 g KCI) per pohon.

h) Pembiakan karet secara Okulasi

Ada dua cara okulasi pada tanaman karet yaitu okulasi coklat. dan okulasi hijau. Okulasi coklat, dilakukan bila bibit batang bawah telah berumur 9 -18 bulan. Kulit batangnya telah berwarna coklat. Entres (batang atas) juga berwarna coklat. Sedangkan okulasi hijau, dilakukan bila bibit batang bawah telah berumur sekitar 3-6 bulan. Biasanya ukuran batang sebesar pensildan berwarna hijau. Entres yang digunakan juga masih muda dan berwarna hijau.

Gambar 6. Bibit karet siap diokulasi

- **Peralatan**

  Alat-alat yang dibutuhkan dalam kegiatan okulasi adalah gergaji entres, pisau okulasi, pita plastik atau tali rafia, pelepah pisang, lilin cair, kuas,dan kain lap. Gergaji entres digunakan untuk memotong kayu batang atas, pisau okulasi untuk mengambil mata tunas dan menyayat batang bawah, pita plastik atau tali raffia untuk mengikat pertautan okulasi, pelepah pisang untuk menempatkan kayu okulasi, dan kain lap untuk membersihkan batang bawah dan pisau okulasi.

- **Waktu Okulasi**

  Faktor-faktor iklim mempengaruhi aktivitas tumbuh tanaman, sehingga dapat mempengaruhi hasil okulasi. Faktor-faktor tersebut adalah suhu dan curah hujan. Suhu optimum untuk okulasi adalah 27-29°C. Saat terbaik melakukan okulasi adalah pada awal musim hujan karena saat itu kelembapan tinggi. Tidak dianjurkan melakukan

okulasi pada pertengahan musim kemarau karena risiko kegagalannya sangat tinggi akibat udara yang kering dan panas. Sebaiknya kegiatan okulasi dilakukan pukul 07.00-10.00, saat matahari belum bersinar terik.

- Tahapan melakukan okulasi
  - Mengiris kulit batang bawah pada bagian kulit yang halus kurang lebih pada ketinggian 7-10 cm dari permukaan tanah dengan lebar sepertiga lingkaran batang dan panjangnya sekitar 5 cm. Dalam membuat irisan harus hati-hati, irisan tidak boleh terlalu dalam, kedalaman irisan yang baik adalah setebal kulit batang.

Gambar 7 Mengiris batang bawah

  - Mengambil mata dengan cara penyayatan dimulai dari bawah mata tunas ke atas dengan panjang sayatan lebih-kurang 3 cm dari mata tunas. Sayatan dengan mengikut sertakan sebagian kayu dengan lebar 2 cm. Kayu diangkat dengan hati-hati dari ujung ke pangkal. Selanjutnya dibuat potongan mata okulasi dengan panjang 4 cm dan lebar 1,5 cm.

Gambar 8. Mata tunas

- Mata tunas yang kita peroleh kemudian sisipkan di bawah kulit batang pokok yang telah diiris tadi. Langkah ini harus kita lakukan secara hati-hati. Dalam penyisipan atau penempelan mata tunas jangan sampai ada kotoran yang menempel pada kambium, karena dapat mengganggu menyatunya penempelan.

Gambar 9. Menyisipkan mata tunas

- Mata tempelam kemudian diikat menggunakan pita plastik atau tali rafia. Cara mengikat tempelan dari bawah ke atas. Yang perlu diperhatikan dalam pengikatan ini

adalah bagian mata tempelan jangan diikat terlalu erat sehingga dapat mengakibatkan kerusakan pada mata tempelan.

Gambar 10. Mengikat jendela okulasi

- Setelah kurang lebih 2 minggu dari waktu pengikatan, okulasi sudah dapat dilakukan pemeriksaan berhasil-tidaknya pengokulasian. Ikatan kita buka, lalu mata tempelannya dilihat. Apabila warna mata tempelan itu telah menjadi hijau kemerahan atau hitam, ini berarti pengokulasian kita tidak berhasil atau mata tempelannya telah mati. Tetapi jika mata tempelan masih kelihatan hijau segar dan sudah melekat dengan batang pokok, ini pertanda bahwa okulasi berhasil.

Gambar 11. Okulasi yang berhasil

- Bila telah ada kepastian bahwa mata tempelan sudah hidup, langkah selanjutnya adalah memotong batang pokok. Batang pokok langsung dipotong 1 cm di atas mata tempelan, dengan bentuk potongan miring ke balakang sehingga air hujan atau air siraman dapat jatuh ke bawah dan tidak akan tertampung pada tempelan mata. Pemotongan ini bertujuan agar mata tunas cepat tumbuh dan menjadi tunas. Luka bekas potongan sebaiknya langsung diolesi dengan menggunakan lilin atau ter untuk melindungi luka dari bakteri atau jamur.

2) Pembibitan kakao

a) MengecambahkanBenih

Mengecambahkan benih merupakan kegiatan untuk menumbuhkan benih agar tumbuh menjadi kecambah. Benih dikatakan berkecambah jika sudah dapat dilihat plumula dan radikulanya keluar dari benih dan tumbuh normal dalam jangka waktu tertentu.

Adapun maksud dari perkecambahan benih adalah :

- Untuk mengetahui daya kecambah benih.
- Untuk memisahkan benih yang pertumbuhannya cepat dan baik dengan benih yang pertumbuhannya lambat dan jelek.
- Untuk memperoleh pertumbuhan yang seragam.

  Benih kakao termasuk golongan benih yang tidak mempunyai masa dormansi, sehingga setelah benih dikeluarkan dari polongnya harus segera dikecambahkan.

Perkecambahan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu perkecambahan di bedengan dan perkecambahan dengan karung goni.

- Perkecambahan di Bedengan

  Perkecambahan di bedengan dilaksanakan jika jumlah benih yang dikecambahkan cukup banyak. Bedengan perkecambahan dibuat di tanah yang datar. Setelah tanahnya dicangkul dan dibersihkan dari gulma, akar-akar pohon, dan batu, selanjutnya di atasnya diberi lapisan pasir halus setebal sekitar 15 cm. Lebar bedengan 0,80-1 m dan panjangnya sesuai dengan kebutuhan. Di bagian tepi bedengan diberi pembatas berupa bata merah atau papan agar pasir tidak hanyut oleh air siraman. Bedengan dibuat membujur dari utara ke selatan.

  Bedengan diberi atap dari daun kelapa, daun tebu, atau alang-alang. Atap dibuat miring ke barat dengan ketinggian sebelah timur 1,5 m dan sebelah barat 1,20 m. Cara menanam benih di bedengan adalah bagian yang besar diletakkan di bawah. Bagian itu merupakan tempat keluamya calon akar. Benih dipendam 2/3 bagian benih, sehingga hanya sebagian kecil yang muncul di atas pasir. Benih disusun rapat dengan jarak antara alur 3 cm dan jarak dalam alur 1 cm, Selanjutnya benih ditutup dengan satu lapis karung goni yang telah dibasahi. Bedengan disiram pada pagi dan sore sampai lembab, serta dihindarkan dari binatang penggangu.

Gambar 12. Perkecambahan benih kakao di bedengan

Setelah 4-5 hari, benih kakao mulai berkecambah dan dalam waktu 12 hari, sebagian besar benih telah berkecambah. Saat yang tepat untuk memindahkan kecambah ke kantong plastik adalah jika keping biji (kotiledon) mulai tersembul ke permukaan pasir. Pemindahan dikatakan terlambat jika hipokotil telah memanjang, apalagi jika kotiledon telah terbuka. Pencabutan kecambah dilakukan dengan solet, yaitu alat pencongkel yang terbuat dari bambu.

- Perkecambahan dengan karung goni

  Tanah bedengan diratakan dan dibersihkan dari gulma, Selanjutnya di atas tanah bedengan diletakkan satu lapis bata merah untuk menjamin drainase yang baik. Bedengan dibuat membujur utara-selatan dan ukurannya disesuaikan dengan kebutuhan. Bedengan juga diberi atap. Media perkecambahan berupa satu lapis karung goni yang dihamparkan pada lapisan bata merah. Sebelum benih disemai, karung disiram air sampai jenuh. Benih kakao disusun merata di atas media goni dengan jarak 2 x 3 cm. Setelah selesai disusun, benih ditutup lagi dengan satu

lembar karung goni. Karung tersebut sebelumnya dicelupkan ke dalam larutan fungisida. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari sampai media persemaian benih cukup basah.

Gambar 13. Perkecambahan dengan karung goni

Empat hari kemudian karung dibuka. Benih-benih yang telah berkecambah segera dipindahkan ke polibag dan ditanam di tempat pembibitan. Pemindahan benih ini dapat dilakukan dua kali sehari. Sisa benih ditutup lagi dengan karung goni dan disiram air pada pagi dan sore. Pemeriksaan benih yang berkecambah dilakukan setiap hari sampai hari ke-12. Benih-benih yang sampai pada batas itu belum berkecambah, termasuk benih yang mutunya tidak baik.

b) Menyapih Bibit

Benih yang tumbuh secara masal di bedeng perkecambahan biasanya tumbuh saling berdesakan karena rapatnya jarak penebaran benih. Oleh karena itu, kecambah harus segera dipindahkan ke media penyapihan agar pertumbuhannya dapat berlangsung baik.

Penyapihan bibit dilakukan di dalam polibag yang ditata di bedengan. Bedengan penyapihan dibuat dengan lebar 1,2 m, panjang bedengan disesuaikan dengan kebutuhan dan membujur dari utara ke selatan. Antara bedengan yang satu dengan lainnya diberi jarak 0,5 meter untuk drainaase sekaligus untuk jalan pemeliharaan. Selanjutnya bedengan diberi atap untuk mengurangi intensitas sinar matahari.

Media pembibitan dibuat dari campuran tanah lapisan atas (top soil) yang subur, pupuk kandang, dan pasir halus. Perbandingan ketiganya relatif beragam, tergantung pada berat dan ringannya tanah lapisan atas. Perbandingan yang lazim adalah 1:1:1 atau 2:1:1. Sebelum dicampur, setiap komponen diayak dan lolos ukuran lubang 1 cm.

Wadah media pembibitan yang lazim digunakan adalah polibag hitam berukuran 30 x 20 cm dan tebal 0,8 mm yang diberi lubang drainase sekitar 18 lubang per polibag. Polibag diisi media sampai batas 1 cm di bawah bibir polybag, yang selanjutnya disusun di bedengan pembibitan.

Kecambah ditanam di bagian tengah polibag, yakni di lubang yang dibuat dengan jari atau kayu. Saat penanaman, kecambah perlu dihindarkan dari kerusakan akar. Setelah ditanam, tanah di kanan dan kiri kecambah dipadatkan sedikit dengan jari.

14. Penyapihan bibit kakao

Jika kulit benih yang ditanam belum dikupas, sering dijumpai kecambah tumbuh abnormal karena mengalami kesulitan membuka keping biji (kotiledon) yang terhambat oleh kulit biji (testa). Akibatnya, ujung tunas dari kecambah kakao (epikotil) tumbuh sangat lemah dan pertumbuhan selanjutnya tidak normal. Jumlah kecambah yang tampak seperti itu bisa mencapai sekitar 6%. Cara mengatasinya adalah membantu pembukaan kotiledon dengan cara membuang testa yang masih menempel di kotiledon yang telah terangkat ke permukaan tanah. Dengan cara itu abnormalitas kecambah dapat ditekan sampai hanya tinggal 1%.

Tindakan pemeliharaan bibit yang diperlukan meliputi penyiraman, pemupukan, pengendalian hama dan penyakitserta pengendalian gulma.

Sampai berumur dua bulan, penyiraman dilakukan dua kali sehari pada pagi dan sore hari. Selanjutnya sampai berumur enam bulan, penyiraman dilakukan satu kali sehari. Tujuan

penyiraman adalah untuk menyediakan lengas yang cukup, sehingga perlu diperhatikan agar tidak terjadi pencucian hara. Karenanya, sebaiknya penyiraman dilakukan secukupnya, tidak kurang dan tidak lebih. Penyiraman dianjurkan menggunakan gembor atau sprayer yang memiliki ukuran atau takaran.

Bibit perlu dipupuk agar pertumbuhannya kuat. Jenis dan jumlah pupuk yang diberikan ditentukan oleh tingkat kesuburan media. Media yang menggunakan pupuk kandang atau kompos, lazimnya cukup dipupuk nitrogen yaitu dengan ZA 2 gram/bibit (sekitar 1 sendok teh) dan diberikan sekitar 5 cm di sekitar batang. Jika menggunakan Urea, dosisnya setengah dari dosis ZA tersebut. Pemberian pupuk dimulai satu bulan setelah kecambah ditanam. Segera setelah pupuk diberikan dilakukan penyiraman secukupnya.

Bibit perlu dilindungi dari serangan hama dan penyakit. Hama yang sering menyerang bibit kakao antara lain belalang, berbagai macam ulat, siput (bekicot), dan kutu. Hama bisa dikendalikan secara manual dan dapat juga dengan insektisida yang dianjurkan.

Penyakit yang sering menyerang bibit kakao adalah bermacam-macam jamur, seperti *Fusarium, Phytophtora, dan Colletotrichum*. Penyakit ini bisa dikendalikan dengan fungisida yang dianjurkan. Penyebaran serangan penyakit perlu dicegah dengan jalan memisahkan bibit yang terserang dan jika perlu memusnahkannya. Tindakan sanitasi bedengan dan sekitamya perlu selalu dilakukan agar tercipta lingkungan yang sehat.

Penyiangan tumbuhan penggangu bisa dilakukan secara manual, tetapi teratur. Gulma, baik yang tumbuh di dalam polibag maupun di luar harus dikendalikan.

Bentuk pemeliharaan yang lain berupa membuang (mewiwil) tunas-tunas samping yang kadang-kadang tumbuh dari ketiak daun pertama kecambah dari keping biji, Perlu diusahakan agar bibit hanya mempunyai satu tunas, sehingga pertumbuhannya lebih gigas dari pada bibit yang mempunyai dua tunas atau lebih.

c) Menyambung Pucuk

- Menyiapkan batang bawah

  Untuk keperluan penyambungan, terlebih dahulu kita harus menyediakan batang bawah. Batang bawah inilah yang kelak akan disambung dengan entres dari pohon yang kita kehendaki. Batang bawah ini bisa diperoleh dengan menyemai benih yang unggul dalam perakarannya seperti tahan terhadap serangan penyakit akar dan sistem perakaran yang kuat. Umur batang bawah untuk dapat disambung adalah 4-6 bulan dimana batang masih berwarna hijau.
- Menyiapkan entres

  Batang atas dari bibit sambungadalah entres, yakni cabang yang diambil dari bagian pucuk pohon induk. Agar hasil sambungan memuaskan tentu saja entres ini harus diambil dari pohon induk yang telah diketahui silsilahnya, tingkat pertumbuhan, tahan terhadap penyakit percabangan serta kualitas dan kuantitas buahnya. Entres harus diperoleh dari

cabang yang umurnya sama dengan umur batang bawah. Entres yang memenuhi syarat adalah berwarna hijau kelabu atau kecoklatan.

Cabang entres yang sudah kita pilih dipotong pada waktu pagi hari. Jumlah cabang yang dipotong harus disesuaikan dengan jumlah sambungan yang dapat dilakukan dalam satu hari. Bila cabang entres akan dibawa ke tempat yang jauh, maka perlu mendapat perlakuan khusus. Caranya dengan mengikat cabang-cabang yang telah dipotong menjadi satu, lalu dibungkus dengan pelepah pisang yang rapat. Apabila dalam jumlah banyak dapat dibungkus dengan lumut *sphagnum*, atau serbuk gergaji lalu dimasukan ke dalam peti kayu dan disimpan di tempat yang terlindung dan sejuk.

- Waktu menyambung

  Faktor-faktor iklim mempengaruhi aktivitas tumbuh tanaman, sehingga dapat mempengaruhi hasil sambungan. Faktor-faktor tersebut adalah suhu dan curah hujan.Suhu udara berpengaruh terhadap pembentukan sel-sel parenkim penyusun jaringan kalus yang terbentuk akibat adanya perlukaan (irisan). Suhu optimum untuk penyambungan adalah 27-29°C. Waktu yang tepat untuk melakukan sambungan adalah awal musim hujan dan kegiatan sebaiknya dilakukan pukul 7.00 – 10.00 saat matahari belum bersinar terik.

- Tahapan menyambung pucuk

  - Pada ketinggian 10 – 30 cm dari leher akar batang bawah dipotong. Permukaan batang yang telah dipotong ini lalu dibelah menjadi dua bagian yang sama besar. Panjang belahan ini 2 – 5 cm.

Gambar 15. Memotong batang bawah

- Entres yang sudah disiapkan dipotong, sehingga panjangnya antara 7,5-10 cm. Bagian pangkal disayat pada kedua sisinya sepanjang 2-2,5 cm, sehingga bentuk irisannya seperti mata kapak.

Gambar 16. Batang atas bibit sambung (entres)

- Entres yang sudah disiapkan selanjutnya dimasukkan ke dalam belahan batang bawah. Langkah ini harus dilakukan secara hati-hati. Pokok keberhasilan dalam sambungan adalah pada saat menyisipkan entres. Pada waktu memasukkan entres ke belahan batang bawah perlu diperhatikan agar kambium entres bisa bersentuhan dengan kambium batang bawah.

Gambar 17. Menyisipkan entres

- Untuk mengikat sambungan, bisa menggunakan pita plastik polivinil klorida. Ukuran dari pita plastik yang digunakan umumnya panjang 20 cm, lebar 1,5 cm, dan tebalnya 0,1 mm. Cara mengikat sambungan dari bawah ke atas. Sambungan kemudian disungkup dengan kantong plastik bening. Agar sungkup plastik tidak lepas bagian bawahnya perlu diikat. Tujuan penyungkupan ini untuk mengurangi penguapan dan menjaga kelembaban udara di sekitar sambungan agar tetap tinggi.

Gambar 18. Mengikat sambungan

- Setelah kurang lebih 3 minggu dari waktu pengikatan, kini tiba saatnya melakukan pemeriksaan berhasil-tidaknya sambungan. Sambungan yang berhasil akan tumbuh tunas sedangkan yang gagal akan berwarna hitam dan kering. Pada saat ini sungkup plastiknya sudah bisa dibuka. Namun, pita pengikat sambungan baru boleh dibuka 3-4 minggu kemudian. Untuk selanjutnya kita tinggal merawat sampai bibit siap dipindah ke kebun.

3) Pembibitan Kelapa Sawit

a) Pengecambahan Biji

Buah yang telah dipilih, dagingnya dikupas dengan pisau atau dengan alat pengupas daging buah (*depericarper*) kemudian dicuci bersih hingga tidak mengandung minyak lagi. Kemudian biji dikering anginkan selama 24 jam sebelum dikecambahkan. Ada berapa cara pengecambahan benih kelapa sawit yaitu pengecambahan terbuka, pengecambahan alam peti, pengecambahan dengan pemanas kering dan pengecambahan dalam germinator.

Berikut adalah cara pengecambahan dalam germinator. Cara ini diangap yang terbaik di antara cara pengecambahan yang lain karena suhu dan kelembaban udara di dalam germinator dapat diatur secara otomatis.

Germinator sederhana merupakan suatu bangunan beton berukuran 6,3 x 3,6 x 2,1 m yang di dalamnya dilengkapi alat pemanas listrik, kipas pengisap udara dan saluran

pemasukan udara. Agar selalu di dalam germinator tetap panas, maka dinding dan langit-langitnya dibuat ganda.

Sebelum dikecambahkan biji direndam di dalam air selama 5 hari dan setiap hari air perendam diganti. Biji-biji itu kemudian dibersihkan dan dikeringkan sampai tidak ada lagi air yang melekat pada cangkangnya.

Biji-biji kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik. Setiap kantong berisi 500 - 1000 butir biji. Setelah itu, kantong berisi biji diatur pada rak-rak di dalam germinator selama 80 hari dengan suhu rata-rata $39{,}5^0$C dan tidak perlu disiram. Setelah 80 hari, biji dikeluarkan dari gerninator dan dipindahkan ke ruangan lain yang bersuhu 28^0 C. Selama 14 hari disiram sampai berkecambah secara merata. Persetase perkecambahan dapat mencapai 90%.

Gambar 19. Kecambah kelapa sawit

b) Pembibitan

Pembibitan kelapa sawit dengan benih yang telah dikecambahkan dapat dilaksanakan dengan dua cara, yaitu :

- cara dua tahap (prenursery dan nursery)
- cara satu tahap (langsung ke nursery)

Melalui cara 1 atau 2, bibit baru siap dipindahkan ke lapangan (kebun) apabila telah berumur 11 – 12 bulan.

Pelaksanaan pembibitan sebagai berikut :

- Tempat pembibitan
    - areal harus datar dan rata
    - dekat dengan sumber air
    - letaknya sedapat mungkin di tengah-tengah areal yang akan ditanami dan mudah diawasi.
- Pengolahan lahan pembibitan

  Lahan pembibitan harus diratakan dan dibersihkan dari segala macam gulma dan dilengkapi dengan instalasi penyiraman (misalnya tersedia *springkle irrigation*), serta dilengkapi dengan jalan-jalan dan parit-parit drainase. Luas kompleks pembibitan harus sesuai dengan kebutuhan.
- Dederan (prenursery)
    - Benih yang sudah berkecambah di deder dalam polybag kecil, kemudia diletakkan pada bedengan-

bedengan yang lebarnya 120 cm dan panjang bedengan secukupnya.

- Ukuran polybag yang digunakan adalah 12 x 23 cm atau 15 x 23 cm.
- Polybag diisi dengan 1,5 – 2,0 kg tanah atas yang telah diayak. Tiap polybag diberi lubang untuk drainase.
- Kecambah ditanam sedalam ± 2 cm dari permukaan tanah.
- Setelah bibit dederan yang berada di prenursery telah berumur 3 – 4 bulan dan berdaun 4 – 5 helai, bibit dederan sudah dapat dipindahkan ke pesemaian bibit (nursery).
- Keadaan tanah di polybag harus selalu dijaga agar tetap lembab tapi tidak becek. Pemberian air pada lapisan atas tanah polybag dapat menjaga kelembaban yang dibutuhkan oleh bibit.
- Penyiraman dengan sistem springkel irrigation sangat membantu dalam usaha memperoleh kelembaban yang diinginkan dan dapat melindungi bibit terhadap kerusakan karena siraman.

Gambar 20. Dederan (prenursery)

- Pesemaian bibit (nursery)
  - Untuk penanaman bibit pindahan dari dederan dibutuhkan polybag yang lebih besar, berukuran 40 cm x 50 cm atau 45 cm x 60 cm, tebal 0,11 mm dan diberi lubang pada bagian bawahnya untuk drainase.
  - Polybag diisi dengan tanah atas yang telah diayak sebanyak 15 – 30 kg per polybag, disesuaikan dengan lamanya bibit yang akan dipelihara (sebelum dipindahkan) dipesemaian bibit.
  - Bibit dederan ditanam sedemikian rupa sehingga leher akar berada pada permukaan tanah polybag besar dan tanahsekitar bibit dipadatkan agar bibit berdiri tegak. Bibit pada polybag besar kemudian disusun di atas lahan yang telah diratakan, dibersihkan dan diatur dengan hubungan sistem segitiga sama sisi dengan jarak misalnya 100 cm x 100 cm x 100 cm.

Gambar 21. Pesemaian bibit (nursery)

- Pemeliharaan pada pembibitan

  Bibit yang telah ditanam di prenursery atau nursery perlu dipelihara dengan baik agar pertumbuhannya sehat dan subur, sehingga bibit akan dapat dipindahkan ke lapang sesuai dengan umur dan saat tanam yang tepat.

  Penyiraman bibit dilakukan dua kali sehari, kecuali apabila jatuh hujan lebih dari 7 – 8 mm pada hari yang bersangkutan.Air untuk menyiram bibit harus bersih dan cara menyiramnya harus dengan semprotan halus agar bibit dalam polybag tidak rusak dan tanah tempat tumbuhnya tidak padat.Kebutuhan air siraman ± 2 liter per polybag per hari, disesuaikan dengan umur bibit.

  Gulma yang tumbuh dalam polybag dan di tanah antara polybag harus dibersihkan, dikored atau dengan herbisida. Penyiangan gulma harus dilakukan 2-3 kali dalam sebulan, disesuaikan dengan pertumbuhan gulma.

  Pengawasan bibit ditujukan terhadap pertumbuhan bibit dan perkembangan gangguan hama dan penyakit. Bibit yang tumbuh kerdil, abnormal, berpenyakit dan mempunyai kelainan genetis harus dibuang. Pembuangan bibit dilakukan pada saat pemindahan ke main nursery, yaitu pada saat bibit

berumur 4 bulan dan 9 bulan, serta pada saat pemindahan bibit ke lapangan.

Pemupukan bibit sangat penting untuk memperoleh bibit yang sehat, tumbuh cepat dan subur.Pupuk yang diberikan adalah Urea dalam bentuk larutan dan pupuk majemuk. Dosis dan jenis pupuk yang diberikan dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 2. Dosis dan Jenis Pupuk untuk Pemupukan Bibit

Umur bibit (minggu ke)	**Jenis pupuk**	**Dosis**	**Rotasi**
4 - 5	Larutan Urea 0,2 %	3-4 lt larutan/ 100 bibit	1 minggu
6 - 7	s.d.a	4-5 lt larutan / 100 bibit	1 minggu
8 - 16	Rustica 15. 15. 6. 4	1 gram / bibit	1 minggu
17 - 20	Rustica 12.12.17.2	5 gram / bibit	2 minggu
21 - 28	s.d.a	8 gram / bibit	s.d.a
29 - 40	s.d.a	15gram / bibit	s.d.a
41 - 48	s.d.a	17gram /bibit	s.d.a

g. Pemeliharaan Bibit Hasil Perbanyakan Generatif

1) Tempat pemeliharaan bibit berpolybag

Untuk mencegah penularan bibit penyakit dari tanah yang sering terlontar ke daun bila terkena cipratan air hujan, maka tempat pembibitan bisa menggunakan rak yang terbuat dari bilah bambu atau besi. Ventilasi atau jalan angin di bawah rak bibit berfungsi untuk memudahkan kelebihan air siraman atau hujan menetes ke bawah, sehingga media tidak menjadi becek dan kelembaban udara di sekitar bibit tidak terlalu tinggi, ini penting untuk menghindari pertumbuhan cendawan.

Dengan penempatan bibit pada rak-rak ini maka pertumbuhan akar tunggang akan terhambat atau berhenti apabila terkena udara di lubang dasar polybag dan sebaliknya pertumbuhan akar lateralnya bertambah, sehingga semakin menguatkan kedudukan bibit.

Bisa juga menggunakan alas dari mulsa plastik hitam perak. Pemakaian alas berupa mulsa plastik berfungsi untuk mengurangi dan mencegah pertumbuhan gulma disekitar bibit tanaman dan untuk mencegah siraman air ke media polybag terus mengalir ke bawah atau lapisan tanah dibawah polybag, karena tertahan oleh lapisan mulsa plastik. Pertumbuhan akar tunggang akan terhambat atau berhenti karena tidak mampu menempus lapisan mulsa plastik dan sebaliknya pertumbuhan akar lateralnya bertambah, sehingga semakin menguatkan kedudukan bibit. Untuk biji yang disemaikan langsung di bedengan pesemaian perlu dibuatkan naungan untuk menghindari percikan tanah yang dapat menempel pada bibit tanaman karena pengaruh hujan.

2) Penyiraman

Penyiraman bibit pada musim kemarau biasanya dilakukan setiap dua hari sekali, sedangkan pada musim hujan disesuaikan. Salah satu cara penyiraman yang praktis dan tidak menuntut peralatan modern adalah penyiraman menggunakan gembor. Pengairan sistem genangan dapat dilakukan apabila pembibitannya dilakukan di sawah. Cara penyiramannya dengan menutup saluran pembuangan air, kemudian air dimasukkan ke areal tanaman sampai media di polybag menjadi basah. Pemasukan air ini sebaiknya dilakukan pada waktu sore/malam hari ketika suhu tanah tidak tinggi. Lama perendaman 1-2 jam dengan tinggi air cukup ¾ tinggi polybagnya

3) Pengendalian hama dan penyakit

Penyemprotan dengan insektisida apabila terdapat serangan hama. Biasanya hama yang menyerang tanaman di pembibitan adalah kutu perisai, kutu putih dan ulat daun. Insektisida yang digunakan, misalnya Supracide 25 WP, Decis 2,5 EC, Reagent 50 SC atau Decis 2.5 EC dan lain-lain dengan konsentrasi 2 cc/l air.

Gambar 22. Pengendalian penyakit pada pembibitan karet

Penyemprotan dengan fungisida apabila terdapat serangan penyakit. Biasanya penyakit yang menyerang tanaman di pembibitan terutama yang disebabkan oleh *Rhizoctonia sp,Phytophthora sp, Fusarium sp* dan *Phytium sp*. Bibit yang terserang supaya tidak menular segera dipisahkan dari kelompok yang masih sehat, kemudian seluruh bibit disemprot dengan fungisida misalnya Antracol 70 WP, Dithane M-45 80 WP dengan konsentrasi 2 cc/l atau 2 g/l air. Penyemprotan diulang seminggu sekali.

4) Pemupukan

Pemupukan dapat dilakukan dengan menggunakan pupuk daun seperti Metalik atau Gandasil D dengan konsentrasi 2 cc/l air atau menggunakan pupuk NPK (15:15:15) dengan konsentrasi 1-2 g/l air. Pemberian pupuk ini dilakukan seminggu sekali. Selain itu pemupukan dapat juga diberikan melalui tanah dengan dosis 1-2 gram per tanaman yang dilakukan sebulan sekali.

5) Penyiangan

Penyiangan tumbuhan pengganggu (gulma), karena gulma selalu bersaing dengan bibit dalam pengambilan hara, ruang tempat tumbuh, air dan sinar matahari. Penyiangan sebaiknya dilakukan secara manual hindari penyiangan dengan menggunakan herbisida.

6) Penggantian polybag

Apabila polybag yang digunakan sudah terlalu sempit sehingga sudah tidak mampu lagi menampung perakaran bibit dalam polybag maka perlu dilakukan penggantian polybag yang lebih besar. Sedangkan cara penggantiannya adalah polybag lama disobek dengan pisau secara hati-hati agar media di dalamnya tidak pecah atau berhamburan. Sebaiknya polybag disiram dengan air sebelum

dilaksanakan pindah tanam, agar media lebih kompak/padat. Polybag pengganti diisi media tumbuh yang baru, sampai seperempat bagian dari volume polybag.Setelah itu, media lama yang menyelubungi perakaran bibit dikurangi sedikit dan perakaran yang sudah mati atau mengering dipotong dengan gunting setek, kemudian bibit dimasukkan ke dalam polybag pengganti. Bibit diatur agar letaknya tepat di tengah polybag, kemudian media tumbuh yang baru dimasukkan ke dalam polybag sampai hampir menyentuh bibir polybag pengganti. Bibit dalam polybag baru disiram sampai cukup basah agar media tumbuh yang baru dimasukkan memadat, sehingga kedudukan bibit menjadi kuat.

7) Pengepakanbibit

Bibit yang dikirim dalam bentuk stump (cabutan), pengirimannya tidak ada masalah karena beberapa bibit bisa saja dibungkus dengan pelepah pisang atau bahan lain yang bersifat lembab, sehingga akarnya tidak kering, misalnya bibit karet. Pengepakan bibit yang peka, seperti bibit kakao, dapat dilakukan dengan cara mengeluarkan setengah tanahnya dari polybag, kemudian ditambahkan serbuk kelapa (*cocopit*) atau dengan gel (*Agrosoft*), kemudian polybag diikat dengan cara ini bibit mampu bertahan 4 – 7 hari tanpa penyiraman. Untuk menghilangkan stres, sebelum diangkut bibit diletakkan dahulu di bawah naungan selama satu minggu dan disiram secukupnya, sehingga tanaman dapat beradaptasi. Setelah satu minggu biasanya bibit sudah segar kembali dan dapat dipak dalam peti berventilasi untuk dikirim. Dengan cara pengepakan seperti ini, maka bibit dalam polybag yang semula beratnya 4-7 kg/bibit menjadi 0,5-1 kg/bibit. Pengepakan tanpa mengurangi media tanam terlebih dahulu, biasanya untuk angkutan darat.

3. Refleksi

Mengingat kembali materi yang telah dipelajari:

a. Pada prinsipnya pembiakan tanaman secara generatif merupakan hasil dari penyerbukan (*sexual*). Hasil pembiakan generatif lebih dikenal dengan bibit dari biji, sebab bibit ini dikembangkan dari biji.
b. Kelebihan dan kelemahan tanaman asal bibit generatif adalah perakarannya kuat, tetapi pertumbuhan generatifnya lambat dan sifat genetiknya belum tentu sama dengan sifat induknya.
c. Penyerbukan atau polinasi adalah transfer serbuk sari/polen ke kepala putik (stigma). Kejadian ini merupakan tahap awal dari proses reproduksi. Penyerbukan merupakan bagian penting dari proses reproduksi tumbuhan berbiji.
d. Kegiatan-kegiatan dalam penyerbukan silang buatan meliputi persiapan, kastrasi, pengumpulan serbuk sari, dan penyerbukan/persilangan.
e. Faktor yang harus diperhati
f. kan pada pemilihan lokasi pembibitan adalah tempat, jalan,drainese, air, tanah, areal.
g. Benih dapat dikatakan baik atau bermutu kalau sudah memenuhi komponen mutu benih, yaitu kriteria mutu fisik, mutu fisiologis, mutu genetik dan mutu pathologis.
h. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam menghitung kebutuhan benih antara lain luas lahan, jarak tanam, prosentase daya kecambah benih, cadangan untuk penyulaman, kecambah dapat dipindah dan bibit dapat ditanam.
i. Faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan biji dapat dibedakan menjadi
    1) Faktor dari dalam biji yang meliputi:
        a) Kematangan biji,
        b) Ukuran biji,

c) Dormansi biji,

2) Faktor Luar (Lingkungan):

a) Air,

b) Temperatur,

c) Oksigen,

d) Cahaya,

j. Kegiatan pemeliharaan pembibitan meliputi mengatur polybag, menyiram, mengendalikan hama dan penyakit, memupuk, menyiang, dan mengganti polybag.

4. Tugas

a. Penguasaan konsep

1) Cari informasi/penjelasan (dari buku, internet, orang/pelaku usaha, fasilitator, dll) dan diskusikan tentang melaksanakan pembibitan tanaman perkebunan tahunan.

2) Anda dapat menggunakan handout yang telah disediakan pada buku ini.

b. Mengenal Fakta

1) Lakukan observasi ke masyarakat (pengusaha) dalam kegiatan tentang melaksanakan pembibitan tanaman perkebunan tahunan.

2) Observasi dilakukan secara berkelompok pada tempat yang berbeda.

3) Observasi dilakukan unuk mengetahui bagaimana masyarakat tentang melaksanakan pembibitan tanaman perkebunan tahunan.

4) Siapkanlah daftar pertanyaan yang mencakup tentang melaksanakan pembibitan tanaman perkebunan tahunan.

5) Dengan menggunakan pertanyaan yang telah dibuat, kemudian lakukan observasi, mengumpulkan data dari fakta yang ada secara lengkap di lapangan.

6) Dari hasil observasi selanjutnya lakukan perumusan kegiatan apa yang dilakukan oleh masyarakat dan mampu memberikan kontribusi secara positif tapi belum ada pada konsef dasar dan mengidentifikasi apa yang ada pada konsep dasar tetapi belum dilakukan oleh masyarakat, dan bila dilakukan akan mampu memberikan kontribusi dalam meningkatkan produktifitas lahan.
7) Buatlah daftar kesenjangan/perbedaan yang Anda temukan dan ekspresikan baik secara lisan (diskusi) maupun tertulis (laporan).

c. Melakukan analisis
   1) Lakukan kegiatan analisis terhadap daya dukung yang tersedia di tempat praktik untuk mengetahui tingkat kesesuaiannya dalam kegiatan tentang melaksanakan pembibitan tanaman perkebunan tahunan.
   2) Kegiatan ini dilakukan secara berkelompok.

d. Menyusun dan melaksanakan rencana kerja
   1) Secara berkelompok susun/buat alternatif-alternatif rencana tentang melaksanakan pembibitan tanaman perkebunan tahunan, rencana kerja harus memuat metode yang akan dilakukan, kriteria keberhasilan, waktu pencapaian dan jadwal kegiatan, serta pembagian tugas kelompok.
   2) Secara berkelompok lakukan pengambilan keputusan/menetapkan alternatif rencana tentang melaksanakan pembibitan tanaman perkebunan tahunan yang akan dilaksanakan, dengan memperhatikan daya dukung dan persyaratan teknis dalam persiapan tentang melaksanakan pembibitan tanaman perkebunan tahunan. Apabila ada kesulitan, diskusikan dengan fasilitator.
   3) Laksanakan rencana berdasarkan jadwal yang telah disiapkan.

4) Kumpulkan data dari setiap butir kegiatan yang dilaksanakan. Dalam pengumpulan data, gunakan lembar pengamatan yang dibuat yang disetujui oleh fasilitator.
5) Buat evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan dan pencapaian standar kerja yang telah ditetapkan dalam perencanaan.
6) Diskusikan hasil kegiatan, kemudian bandingkan dengan rencana kerja dan konsep-konsep yang telah dirumuskan sebelumnya.
7) Secara berkelompok susun kesimpulan dan berikan umpan balik terhadap metode tentang melaksanakan pembibitan tanaman perkebunan tahunan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Perumusan umpan balik ini harus mempertimbangkan dasar teori, fakta dan kondisi hasil kerja.

5. Test Formatif

Petunjuk mengerjakan:

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

Soal:

a. Jelaskan kelebihan dan kelemahan bibit hasil generatif!
b. Jelaskan yang dimaksud penyerbukan tertutup dan penyerbukan terbuka!
c. Jelaskan dilakukannya penyerbukan silang pada tanaman!
d. Apa yang dimaksud dengan kastrasi pada proses penyerbukan silang tanaman?
e. Faktor apa saja yang harus diperhatikan pada pemilihan lokasi pembibitan!
f. Sebutkan criteria benih yang baik secara fisik!
g. Diketahui, lahan seluas 1 hektar akan ditanami tanaman karet, dengan jarak tanam 4m x 5 m. Berapa benih yang harus disiapkan jika daya

kecambah benih adalah 80%, kecambah dapat dipindah 90%, bibit dapat ditanam 90% dan tambahan bibit sulaman 10%?

h. Sebutkan faktor-paktor yang mempengaruhi perkecambahan biji!
i. Sebutkan stadia kecambah karet yang baik untuk dipindahkan!
j. Jelaskan tujuan perkecambahan kakao!
k. Sebutkan salah satu cara pengecambahan benih kelapa sawit!
l. Sebutkan penyakit yang sering menyerang di pembibitan!

C. Penilaian

1. Sikap

<table>
<tr><th rowspan="3">NO</th><th rowspan="3">ASPEK SIKAP YANG DINILAI</th><th colspan="4">PENILAIAN</th></tr>
<tr><th colspan="3">YA</th><th rowspan="2">TIDAK</th></tr>
<tr><th>7</th><th>8</th><th>9</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Teliti</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Tekun</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Jujur</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Disiplin</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Tanggung jawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Santun</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7.</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8.</td><td>Proaktif</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>9.</td><td>Peduli</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

a. Batas minimal nilai SIKAP (Attitude) adalah 7,00
b. Nilai Akhir sikap (Attitude) diambil dari nilai terendah diantara nilai yang diperoleh dari setiap Aspek sikap (Attitude) yang dinilai.

2. Pengetahuan

NO	SOAL	SKOR
1	Jelaskan kelebihan dan kelemahan bibit hasil generatif!	
2	Jelaskan yang dimaksud penyerbukan tertutup dan penyerbukan terbuka!	
3	Jelaskan dilakukannya penyerbukan silang pada tanaman!	
4	Apa yang dimaksud dengan kastrasi pada proses penyerbukan silang tanaman?	
5	Faktor apa saja yang harus diperhatikan pada pemilihan lokasi pembibitan!	
6	Sebutkan kriteria benih yang baik secara fisik!	
7	Diketahui, lahan seluas 1 hektar akan ditanami tanaman karet, dengan jarak tanam 4m x 5 m. Berapa benih yang harus disiapkan jika daya kecambah benih adalah 80%, kecambah dapat dipindah 90%, bibit dapat ditanam 90% dan tambahan bibit sulaman 10%?	
8	Sebutkan factor-paktor yang mempengaruhi perkecambahan biji!	
9	Sebutkan stadia kecambah karet yang baik untuk dipindahkan!	
10	Jelaskan tujuan perkecambahan kakao!	
11	Sebutkan beberapa cara pengecambahan benih kelapa sawit!	
12	Sebutkan penyakit yang sering menyerang di pembibitan!	

a. Semua butir soal mempunyai skor 10

b. Batas penguasaan kognitif (pengetahuan) minimal harus mencapai 7,00

c. Perhitungan Nilai Akhir Pengetahuan (NAP) menggunakan rumus

$$NAP = \frac{\sum \text{Skor yang dicapai}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 10$$

3. Keterampilan

No	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		YA			TIDAK
		7	8	9	
1	Persiapan				
2	Proses kerja				
3	Waktu				
4	Hasil				

a. Batas nilai kompetensi harus mencapai minimal nilai 7,00

b. Nilai Akhir Keterampilan (NAK) diambil dari nilai terendah diantara nilai yang diperoleh dari setiap aspek yang di nilai.

Kegiatan Pembelajaran 5. Melaksanakan Penanaman Tanaman Perkebunan Tahunan dan Tanaman Penutup Tanah (10 JP)

A. Deskripsi

Keberhasilan usaha budidaya tanaman perkebunan tahunan dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik faktor internal (sifat genetik) maupun faktor eksternal. Salah satu faktor eksternal yang cukup berpengaruh terhadap keberhasilan usaha budidaya tanaman perkebunan tahunan adalah penanaman. Untuk meminimalkan kegagalan penanaman tersebut perlu memahami tentang pemilihan bibit, penentuan jarak tanam, pembuatan lubang tanam, dan penanaman.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

a. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari kompetensi ini siswa mampu melakukan penanaman sesuai standar bila disediakan alat dan bahan.

b. Tujuan Antara

1) Siswa mampu mengidentifikasi bibit tanaman perkebunan tahunan.
2) Siswa mampu memancang ajir untuk titik tanam.
3) Siswa mampu menanam tanaman perkebunan tahunan dan tanaman penutup tanah.

2. Uraian Materi

a. Bibit Tanaman

Agribisnis tanaman perkebunan tahunan adalah penanaman investasi dalam jangka waktu yang panjang yaitu antara 20 – 30 tahun. Dimana tanaman sudah dapat berproduksi antara 4-6 tahun tergantung jenis tanamannya, misalnya tanaman karet dapat disadap pada umur 6 tahun. sehingga masa produksi bisa mencapai 24 tahun. Supaya masa produksi bisa optimal sesuai dengan harapan, maka semua rangkaian kegiatan budidaya harus dijalani dengan baik dan benar. Salah satu kegiatan yang sangat penting adalah pemilihan bibit yaitu varietas atau klon yang akan ditanam. Pemilihan varietas atau klon merupakan hal yang sangat penting yang akan menentukan dimasa produksi. Kesalahan pemilihan varietas atau klon tersebut akan menimbulkan penyesalan selama masa produksi tanaman tersebut, karena ada kemungkinan produksi yang dihasilkan tidak sesuai dengan harapan, baik kualitas hasil maupun kuantitasnya. Untuk menghindari kegagalan tersebut, maka dalam pemilihan varietas atau klon yang akan ditanam harus mempertimbangkan beberapa hal, yaitu keunggulannya, syarat tumbuhnya, dan tujuan penanaman. Perlu dipahami bahwa tidak ada varietas atau klon yang sesuai untuk semua lokasi, setiap varietas atau klon dirakit dari tetua mereka yang memiliki sifat unggul di satu lokasi namun kurang optimal di lokasi lainnya, dengan kata lain: satu varietas atau klon akan tumbuh dan berproduksi optimal pada agroekosistem yang sesuai dengan sifat-sifatnya. Berikut adalah contoh varietas atau klon yang dapat dipilih.

1) Varietas kelapa sawit unggul

a) D X P Simalungun

Potensi produksi TBS : 33 ton/ha/th. Produksi TBS rata-rata : 28,4 ton/ha/th. Potensi hasil (CPO) : 7,9 ton/ha/th. Potensi CPO rata-rata: 8,7 ton/ha/th. Rendemen minyak : 26,5%.Produksi minyak inti: 0,51 ton/ha/th. Kerapatan tanam : 130 – 135 pohon/ha. Pertumbuhan meninggi : 0,75 – 0,80 m/th.

Gambar 23. Buah kelapa sawit varietas D X P Simalungun

b) D X P Langkat

Potensi produksi TBS : 31 ton/ha/th. Produksi TBS rata-rata : 27,5 ton/ha/th. Potensi hasil (CPO) : 7,5 ton/ha/th. Produksi CPO rata-rata : 8,3 ton/ha/th. Rendemen minyak : 26,5%. Produksi minyak inti : 0,51 ton/ha/th. Kerapatan tanam : 130 – 135 pohon/ha. Pertumbuhan meninggi : 0,75 – 0,80 m/th.

Gambar 24. Buah kelapa sawit varietas D X P Langkat

c) D X P Bah Jambi

Potensi produksi TBS : 32 ton/ha/th. Produksi TBS rata-rata : 22 – 24 ton/ha/th. Potensi hasil (CPO) : 7,4 ton/ha/th. Produksi CPO rata-rata : 5,7 – 6,2 ton/ha/th. Rendemen minyak : 23 – 26%. Produksi minyak inti : 0,62 ton/ha/th. Kerapatan tanam : 130 pohon/ha. Pertumbuhan meninggi : 0,65 – 0,85 m/th.

Gambar 25. Buah kelapa sawit varietas D X P Bah Jambi

d) D X P Dolok Sinumbah

Potensi produksi TBS : 31 ton/ha/th. Produksi TBS rata-rata : 24 – 27 ton/ha/th. Potensi hasil (CPO) : 7,7 ton/ha/th. Produksi CPO rata-rata : 6,0 – 6,75 ton/ha/th. Rendemen minyak : 23 – 25%. Produksi minyak inti : 0,56 ton/ha/th. Kerapatan tanam : 130 pohon/ha. Pertumbuhan meninggi : 0,65 – 0,85 m/th.

Gambar 26. Buah kelapa sawit varietas D X P Dolok Sinumbah

e) D X P Lame

Potensi produksi TBS : 36 ton/ha/th. Produksi TBS rata-rata : 26 – 27 ton/ha/th. Potensi hasil (CPO) : 7,9 ton/ha/th. Produksi CPO rata-rata : 5,9 – 7,0 ton/ha/th. Rendemen minyak : 23 – 26%. Produksi minyak inti : 0,60 ton/ha/th. Kerapatan tanam : 143 pohon/ha. Pertumbuhan meninggi : 0,55 – 0,70 m/th.

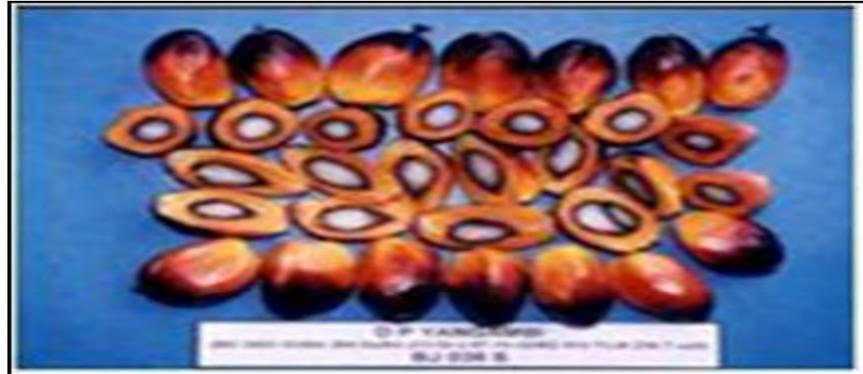
Gambar 27. Buah kelapa sawit varietas D X P Lame

f) D X P SP1

Potensi produksi TBS : 32 ton/ha/th. Produksi TBS rata-rata : 25 – 28 ton/ha/th. Potensi hasil (CPO) : 7,6 ton/ha/th. Produksi CPO rata-rata : 6,5 – 7,3 ton/ha/th. Rendemen minyak : 23 – 26%. Produksi minyak inti : 0,49 ton/ha/th. Kerapatan tanam : 143 pohon/ha. Pertumbuhan meninggi : 0,40 – 0,55 m/th

Gambar 28. Buah kelapa sawit varietas D X P SP1

g) D X P Yangambi

Potensi produksi TBS : 39 ton/ha/th. Produksi TBS rata-rata : 25 – 28 ton/ha/th. Potensi hasil (CPO) : 7,5 ton/ha/th. Produksi CPO rata-rata : 5,8 – 7,3 ton/ha/th. Rendemen minyak : 23 – 26%. Produksi minyak inti : 0,62 ton/ha/th. Kerapatan tanam : 130 pohon/ha. Pertumbuhan meninggi : 0,60 – 0,75 m/th.

Gambar 29. Buah kelapa sawit varietas D X P Yangambi

h) D X P Marihat

Potensi produksi TBS : 31 ton/ha/th. Produksi TBS rata-rata : 24 – 25 ton/ha/th. Potensi hasil (CPO) : 7,9 ton/ha/th. Produksi CPO rata-rata : 6,0 – 6,3 ton/ha/th. Rendemen minyak : 23 – 25%. Produksi minyak inti : 0,54 ton/ha/th. Kerapatan tanam : 143 pohon/ha. Pertumbuhan meninggi : 0,6 – 0,7 m/th.

Gambar 30. Buah kelapa sawit varietas D X P Marihat

i) D X P AVROS

Potensi produksi TBS : 30 ton/ha/th. Produksi TBS rata-rata : 24 – 27 ton/ha/th. Potensi hasil (CPO) : 7,8 ton/ha/th. Produksi CPO rata-rata : 5,5 – 7,0 ton/ha/th. Rendemen minyak : 23 – 26%. Produksi minyak inti : 0,54 ton/ha/th. Kerapatan tanam : 130 pohon/ha. Pertumbuhan meninggi : 0,6 – 0,8 m/th.

Gambar 31. Buah kelapa sawit varietas D X P AVROS

j) D X P SP2

Potensi produksi TBS : 30 ton/ha/th. Produksi TBS rata-rata : 24 – 27 ton/ha/th. Potensi hasil (CPO) : 7,5 ton/ha/th. Produksi CPO rata-rata : 6,2 – 6,8 ton/ha/th. Rendemen minyak : 23 – 25%. Produksi minyak inti : 0,51 ton/ha/th. Kerapatan tanam : 143 pohon/ha. Pertumbuhan meninggi : 0,65 – 0,85 m/th.

Gambar 32. Buah kelapa sawit varietas D X P SP2

2) Klon karet unggul

a) Klon Penghasil Lateks

Klon-klon yang tergolong dalam kelompok ini memiliki potensi hasil lateks tinggi sampai sangat tinggi, sedangkan potensi kayunya kecil sampai sedang. Klon-klon ini sangat cocok ditanam jika tujuannya adalah untuk mendapatkan produksi lateks yang tinggi, biasa digunakan oleh perusahaan-perusahan besar yang beorientasi pada hasil lateks untuk keperluan pabriknya. contoh klon-klon dalam golongan ini adalah: BPM 24, BPM 107, BPM 109, IRR 104, PB 217, PB 260.

b) Klon Penghasil Lateks-Kayu

Kelompok ini dicirikan dengan potensi hasil lateks yang sedang sampai tinggi dan hasil kayunya juga tinggi. Klon-klon jenis ini sangat dianjurkan untuk petani karena selain untuk mendaptkan produksi lateks yang tinggi juga dapat diambil kayunya untuk biaya peremajaan. Perusahaan-perusahaan yang mengembangkan perkebunan karet berbasis HTI atau Hutan Tanaman Rakyat juga sangat tertarik dengan klon-klon ini, beberapa contoh klon yang tergolong dalam kelompok ini adalah: AVROS 2037, BPM 1, RRIC 100, PB 330, PB 340, IRR 5, IRR 32, IRR 39, IRR 42, IRR 112, IRR 118.

c) Klon Penghasil Kayu

Ciri dari kelompok ini adalah potensi kayunya yang sangat tinggi sedangkan potensi lateksnya rendah. Biasanya klon-klon jenis ini tumbuh tinggi-besar sehingga potensi kayunya sangat tinggi. Klon-klon ini bisa menjadi pilihan jika tujuan penanamannya untuk penghijauan dan untuk diambil kayunya. Contohnya adalah: IRR 70, IRR 71, IRR 72, IRR 78.

b. Kriteria Bibit Siap Tanam

Mutu bibit terdiri dari mutu genetik dan mutu didasarkan atas morfologinya. Mutu morfologi dapat dinilai berdasarkan atas:

1) Tinggi bibit, bibit dapat ditanam di lapangan jika telah mencapai tinggi 30-50 cm tergantung jenis tanaman.
2) Diameter bibit, untuk bibit dengan ukuran tinggi 30-50 cm diameter bibit telah mencapai minimum 0.5 cm.
3) Kekokohan (perbandingan antara tinggi dan diameter bibit).
4) Kelurusan batang bibit, dalam satu bedeng sapih sering ditemukan bibit-bibit yang tidak lurus akibat pengaturan polybag yang miring.
5) Dormansi pucuk, bibit dengan pucuk yang dorman memilki kemampuan hidup dilapangan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan bibit yang bagian pucuknya sekulen.
6) Batang telah berkayu, bibit dengan batang yang berkayu memilki kemampuan hidup yang tinggi dilapangan.
7) Ada tidaknya akar yang menembus polybag, jika banyak yang tumbuh di luar polybag akan menyebabkan kematian bibit saat akan dicabut.
8) Ada tidaknya hama penyakit.

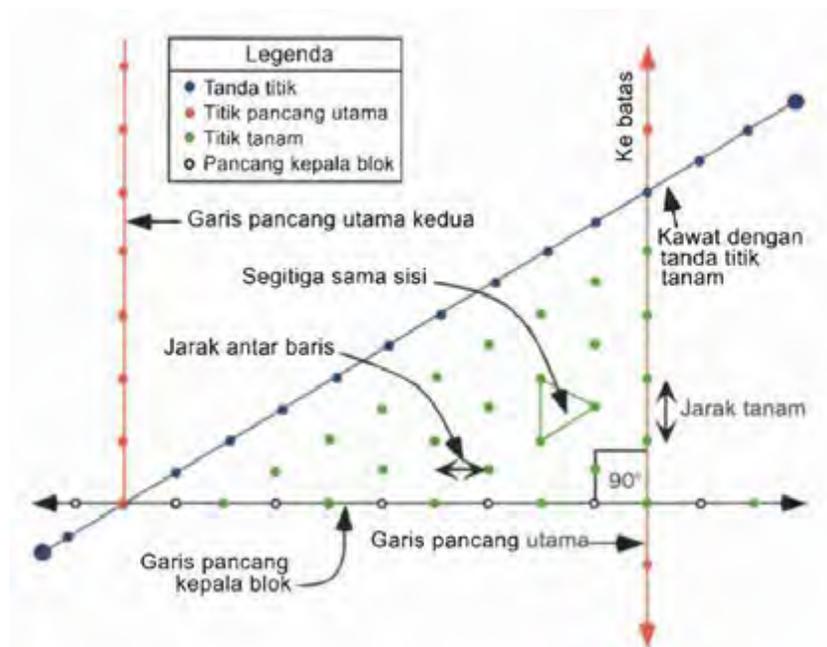
c. Jarak tanam

Untuk memperoleh tata letak sesuai dengan sistem jarak tanaman yang telah ditetapkan, maka sebelum membuat lubang tanam terlebih dahulu dilakukan pemancangan ajir. Pemancangan dimaksudkan untuk memberikan tanda-tanda guna pembuatan lubang tanam sesuai dengan jarak tanam yang telah direncanakan. Selain itu, pemancangan juga digunakan sebagai pedoman untuk pembuatan jalan, parit, teras/tapak kuda, dan penanaman kacang-kacangan penutup tanah. Pemancangan

pada lahan yang datar dan luas pemasangan ajir tidak terlalu sukar. Pemancangan pada daerah yang topografinya berbukit-bukit atau miring, pemasangan ajir cukup sukar dan perlu membuat teras-teras. Berikut contoh pemancangan pada lahan kelapa sawit dengan pola tanam segitiga sama sisi.

1) Pancangan pada lahan datar

   Pancangan dimulai dari luasan 1 hektar terlebih dahulu.

   a) Tentukan garis pancang utama. Garis pancang utama ini biasanya merupakan kelanjutan dari pemancangan sebelumnya.
   b) Areal yang akan dipancang dibagi menjadi blok-blok dan diberi tanda sementara pancang sudut.
   c) Tentukan jalur pancang kepala dengan sudut yang tepat (90^0) terhadap garis pancang utama. Garis pancang kepala blok harus sejajar dengan jalan produksi.
   d) Beri tanda titik tanam sepanjang garis pancang kepala.
   e) Tali ditarik dengan membentuk sudut 60^0 antara titik-titik pada garis pancang kepala blok dengan titik-titik pada garis pancang kepala utama. Titik-titik diantaranya diberi tanda dengan pancang.
   f) Sekali satu bagian areal telah dipancang, selanjutnya bagian ini dijadikan acuan untuk pemancangan pada blok tersebut. Tentukan titik tanam dengan menggunakan kawat yang telah diberi tanda jarak tanam.
   g) Beri tanda tengah-tengah calon jalan produksi dengan pancang merah. Jalan produksi ini mengorbankan satu titik tanam setiap 2 baris tanam.

Gambar 33. Pemancangan pada lahan datar

2) Pemancangan pada lahan miring

Dengan melihat aspek pengawetan lahan dan air, sebenarnya tidak dianjurkan untuk menanam kelapa sawit pada areal berbukit yang sudut kemiringannya >22^0. Namun, oleh karena lahan yang tersedia untuk ekstensifikasi semakin lama semakin berkurang, penanaman kelapa sawit pada areal berbukit tampaknya akan merupakan hal yang wajar diusahakan, sejalan dengan praktik pengawetan lahan dan air dengan teknik pembuatan teras bersambung maupun teras individu.

Walaupun pembuatan teras bersambung menyebabkan tingkat kesuburan tanah berkurang, ada beberapa aspek menguntungkan yang harus diperhitungkan dalam memutuskan pembuatan teras, yaitu sebagai berikut.

a) Pembuatan teras akan mengurangi bahaya erosi, sekaligus juga mengawetkan air sehingga relatif tersedia bagi tanaman. Adapun

penanaman secara langsung di daerah berbukit akan menimbulkan masalah erosi yang serius.

b) Penanaman dan pekerjaan perawatan rutin lainnya menjadi lebih mudah sehingga prestasi kerja akan meningkat dan biaya produksi dapat ditekan.

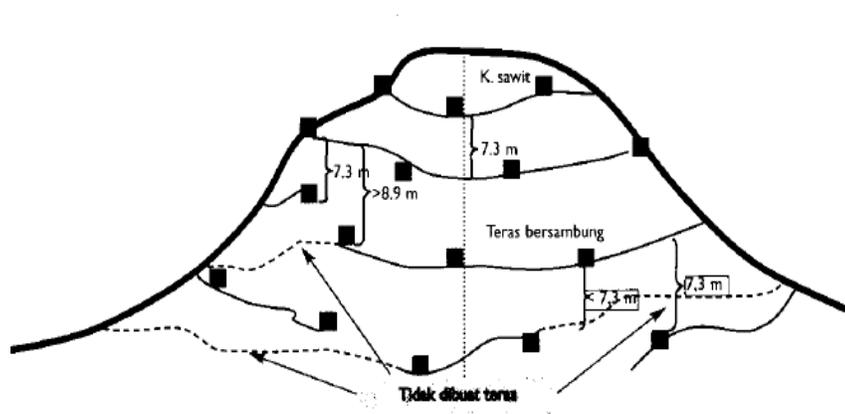
c) Pada saat tanaman sudah menghasilkan, pekerjaan panen dan mengeluarkan hasil panen dari dalam blok akan lebih mudah.

OIeh karena pekerjaan panen di daerah datar lebih mudah, maka prestasi kerja pemanen akan meningkat dan biaya panen akan lebih murah dari pada biaya panen di daerah berbukit yang tidak ada terasnya. Pada sistem teras yang baik, biaya panen pada daerah berbukit tidak begitu banyak berbeda dengan biaya panen di daerah yang rata.Pertimbangan dalam penentuan perlu atau tidaknya pembuatan teras biasanya lebih dititik beratkan pada pertimbangan aspek panen.

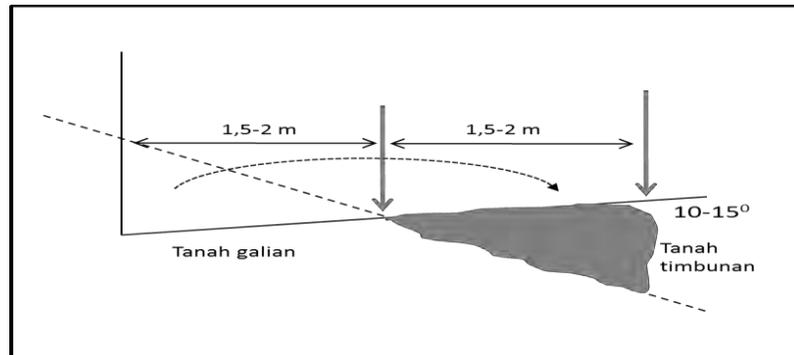
Penentuan jumlah kerapatan teras per ha harus sudah ditentukan sebelum pekerjaan memancang titik tanam. Idealnya, pertemuan garis kontur dengan garis kemiringan lahan yang tercuram adalah pada jarak horisontal yang tetap, yaitu 7,97 m. Jika jarak antar dua teras yang bersebelahan > 12 m bergerak menjauhi garis kemiringan lahan yang tercuram maka dibuat teras tambahan dengan jarak sekitar 7,3 m. Teras tambahan ini secara teoritis akan terpotong jika kemiringan lahan meningkat dan akan bersatu kembali dengan teras utama.

Pemancangan untuk pembuatan teras dilakukan dengan menarik satu garis lurus dari salah satu titik tertinggi ke daerah yang terendah dengan sudut kemiringan lahan yang tercuram. Sepanjang garis lurus ini dipasang pancang dengan jarak 7,97 m.

Jika sudut kemiringan lahan yang tercuram ini pada arah utara-selatan maka jarak pancang dibuat 9,2 m. Sementara bila arahnya timur-barat maka jarak pancangnya 7,97 m. Jarak antar pokok di dalam barisan ini dipilih sedemikian rupa sehingga setiap 100 m horisontal terdapat 10-13 teras. Diawali dari pancang tersebut maka pemancangan menurut garis-garis kontur dapat dilakukan untuk seluruh areal. Untuk ketepatan pemancangan, sebaiknya digunakan alat bantu water pass.

Cara pemancangan pada areal berbukit dan bergunung dilakukan dengan pola tanam teras kontur, memakai metode sistem 'Violle." Teknis pemancangan dengan sistim 'Violle" dilakukan dengan menentukan satu titik di areal tercuram. Kemudian, ditentukan satu garis lurus ke arah lembah dengan jarak masing-masing titik 7,3 m. Setiap titik dibuat warna merah, biru, dan kuning. Jarak antar teras minimum 7,3 m dan maksimum 8,9 m. Jika jarak antar teras menyempit (< 7,3 m) atau melebar (> 8,9 m) maka pembuatan teras tersebut harus diputus atau dihentikan. Selanjutnya, dimulai pembuatan teras dengan titik baru dengan jarak 7,3 m .

Gambar 34. Pemancangan teras kontur dengan sistem Violle

Cara yang dilakukan untuk membedakan pancang teras antara satu terasan dengan terasan yang lain yaitu dengan membedakan warna pancang yang berbeda dengan susunan merah, biru, kuning, dan seterusnya. Hal ini bertujuan untuk menghindari kesalahan operator alat berat berpindah dari satu teras ke teras yang lain pada waktu pembuatan teras. Untuk bagian teras di tempat-tempat tertentu yang kurang horizontal, harus dibuat benteng penahan (*stop bund*) melintang dengan ukuran lebar 50 cm dan tinggi 30 cm untuk menahan aliran air dan mencegah erosi sepanjang terasan tersebut.

Pembuatan teras kontur harus selalu dimulai dari teras yang paling atas, kemudian dilanjutkan pada terasan di bawahnya. Letak garis kontur untuk teras kontur harus timbang air (*water pass*). Teras kontur dibuat dengan permukaan yang miring ke dinding teras dengan sudut miring $10\text{-}15^0$ dan tepat pada pancang tanaman dengan lebar teras berkisar 3-4 m. Pada saat pembuatan teras, permukaan tanah dibersihkan dari humus, tunggul-tunggul, dan kayu. Tanah galian disusun untuk tanah bagian yang ditimbun. Setelah terbentuk, diadakan pengerasan hingga padat. Tanah timbunan harus membentuk sudut kemiringan $10\text{-}15^0$ ke dinding teras. Dengan penggunaan *bulldozer*, proses pemadatan dilakukan secara alamiah karena tekanan *track link bulldozer* sehingga tidak perlu dikeraskan lagi.

Gambar 35. Penampang melintang teras kontur tepat pada pancang tanaman

d. Lubang Tanam

Tata urutan penanaman bibit mencakup pekerjaan membuat lubang tanam, pemberian pupuk dasar, dan menanam bibit ke dalam lubang yang telah disiapkan. Pembuatan lubang tanam dapat dilakukan secara manual dan mekanis dengan menggunakan alat *post hole digger*. Sistem tanam yang dianjurkan yaitu membuat lubang tanam 1 bulan sebelum tanam. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kemasaman tanah dan mengontrol ukuran lubang yang dibuat. Pengontrolan ukuran ini perlu dilakukan karena ukuran lubang tanam merupakan salah satu aspek penting dalam perkebunan tanaman tahunan. Selain untuk tempat meletakkan bibit di lapangan, pembuatan lubang tanam juga bertujuan untuk menggemburkan struktur tanah sehingga penyerapan unsur hara yang diberikan menjadi lebih cepat dan mudah tersedia bagi tanaman. Besarnya lubang tanam yang dibuat disesuaikan dengan jenis tanaman yang akan ditanam dan kesuburan tanahnya.

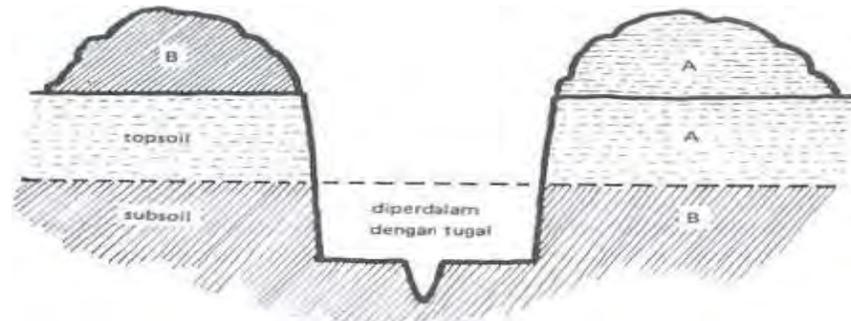
Sebelum membuat lubang tanam, seluruh sampah, akar-akar, atau tunggul yang ada di permukaan tanah di mana lubang tanam akan dibuat harus dibersihkan terlebih dahulu. Lapisan tanah atas (*top soil*) dan lapisan tanah bawah (*sub soil*) sebaiknya dipisahkan dan ditumpuk dengan arah yang seragam.

Segera setelah selesai pembuatan lubang tanam, pancang dikembalikan tepat pada posisi semula (di tengah lubang). Untuk menjamin ketepatan ukuran lubang, sebaiknya setiap pekerja yang membuat lubang dilengkapi dengan tongkat yang mempunyai ukuran yang telah ditentukan.

Tindakan yang tergesa-gesa dengan membuat lubang langsung diikuti penanaman tidak dianjurkan. Selain kondisi tanah yang belum matang dan mempersulit pengontrolan ukuran lubang tanam, hal ini juga dikarenakan kualitas tanam tidak dapat diawasi dengan baik.

Peralatan yang diperlukan untuk membuat lubang tanam berupa cangkul, alat pengukur/tongkat (mal). Teknis pekerjaan lubang tanam secara manual dilakukan dengan tata urutan sebagai berikut.

1) Lubang tanaman telah dipersiapkan 1 (satu) bulan sebelum tanam.
2) Pancang tidak boleh diangkat sebelum diberi tanda untuk pembuatan lubang di atas permukaan tanah sehingga pancang tepat berada di tengah-tengah pola tersebut.
3) Ukuran lubang disesuaikan dengan jenis tanaman.
4) Tanah hasil galian dipisahkan antara top soil dan sub soil. Top soil diletakkan di sebelah selatan dan sub soil di sebelah utara secara teratur dan seragam.
5) Untuk menjamin keseragaman ukuran Iubang tanam, setiap pekerja dilengkapi dengan mal sesuai dengan ukuran yang telah direncanakan.
6) Dinding lubang tanaman harus tegak lurus dan tidak boleh berbentuk lain.
7) Setelah selesai membuat lubang tanam, pancang titik tanam dikembalikan ke tempat semula.

8) Pada saat penanaman, hal yang terlebih dahulu ditimbunkan yaitu top soil dengan kedalaman sekitar 25 cm dari dasar lubang, kemudian sub soil pada kedalaman sisanya .

Gambar 36. Penampang melintang lubang tanam

e. Menanam bibit

Pekerjaan menanam tanaman perkebunan tahunan dapat dibagi menjadi 5 kegiatan yang terpisah, yaitu persiapan di pembibitan, transportasi, pengangkatan bibit setelah di lapangan (ecer bibit), penanaman di lapangan, serta penyisipan jika bibit yang ditanam mati karena diserang hama dan penyakit.

1) Persiapan di pembibitan

Satu bulan sebelum pemindahan bibit ke lapangan dan diulangi lagi dua minggu kemudian, polybag diangkat dan diputar 180^0 untuk memutuskan perakaran yang telah menembus polybag. Dengan demikian, dapat mengurangi terjadinya "shock" pada saat tanaman ditanam di lapangan kelak.

Bibit yang akan dipindahkan ke lapangan harus disiram sampai tanah dalam polybagnya jenuh air. Pemindahan bibit ke lapangan harus dilakukan per kelompok bibit (jenis bibit) sesuai dengan

rencana penanaman di lapangan. Sebisa mungkin, blok yang sama ditanami jenis bibit dari kelompok yang sama pula. Hal ini akan neningkatkan homogenitas tanaman di lapangan sehingga pekerjaan kultur teknis akan lebih mudah dilaksanakan.

2) Transportasi

Kecepatan pengangkutan bibit ke lapangan harus disesuaikan dengan laju penanaman dan jumlah populasi areal yang akan ditanami. Kalau areal penanaman jauh dari pembibitan maka pengangkutan harus dilakukan dengan kendaraan.

Setelah bibit sampai di tempat tujuan, segera dilakukan pengeceran bibit dari lokasi pembongkaran ke titik tanan. Pengangkatan harus dilakukan pada bola tanahnya secara hati-hati agar tidak terjadi kerusakan bibit. Pengangkatan sebaiknya tidak dilakukan pada leher akarnya karena bisa menyebabkan bibit patah. Bibit harus diangkat dalam keadaan berdiri dan bagian bawah ditopang dengan bahu. Saat meletakkan bibit di sisi lubang, harus dilakukan dengan hati-hati dan jangan dibanting.

3) Penanaman

Sebelum penanaman dilakukan, dasar lubang terlebih dahulu dipupuk dan lubang tanam diisi tanah atas secukupnya sampai mencapai kedalaman lubang setinggi polybag pembibitan. Agar kondisi tanah bagian atas benar-benar subur, sebaiknya tanah ini diberi pupuk terlebih dahulu. Pupuk yang diberikan adalah pupuk organik, misal pupuk kandang 10 kg per lubang tanam. Pupuk tersebut dicampur rata dengan tanah, dan bila perlu ditambah dengan kapur bergantung dengan kemasaman tanahnya.

Supaya penanaman bibit jangan terlalu dalam (terbenam) maka ketinggian tanah sewaktu penimbunan pertama ini harus dikontrol agar kedalamannya masih tersisa sekitar setinggi polybag bibit.

Setelah lubang tanam ditimbun kemudian kantong plastik disayat dengan pisau, kemudian diletakkan dengan hati-hati ke dalam lubang. Sebelum ditimbun, posisi bibit harus diatur sehingga posisinya berada di tengah-tengan lubang. Penimbunan dilakukan dengan lapisan tanah bawah dan dipadatkan sehingga timbunan tanah tersebut persis sejajar dengan leher akar dan tanaman dapat tegak berdiri.

Perawatan yang perlu dilakukan pada tanaman yang baru ditanam di lapangan adalah menegakkan tanaman yang miring dan penyulaman. Penyulaman merupakan suatu pekerjaan penting di perkebunan supaya semua titik tanam hidup dan menghasilkan produksi per hektar yang maksimal serta menekan pertumbuhan gulma. Penyulaman harus dilakukan sedini mungkin. Penyulaman yang terlambat akan menjadi sia-sia karena tanaman sulaman tersebut tidak dapat mengejar pertumbuhan tanaman awal. Pekerjaan awal penyulaman yang terpenting yaitu sensus dan identifikasi tanaman.

4) Penanaman tanaman penutup tanah

Untuk menahan dan mencegah terjadinya erosi, dilakukan penanaman tanaman penutup tanah. Jenis tanaman penutup tanah dibedakan atas tiga golongan, yaitu tanaman merayap, tanaman semak, dan tanaman pohon.

Tanaman merayap umumnya terdiri atas rumput dan jenis Leguminosae seperti *Pueraria javanica, Centrosema pubescens,* dan *Calopogoniummuconoides.* Biasanya jenis Leguminosae ini dipadu

dengan perbandingan (4 : 6 : 8) kg per hektar pada setiap tanam.

Tanaman bentuk semak yang bisa dipakai seperti *Crotalaria usaramoensis, C juncea, C. anagyroides*, *Tephrosia candida*, dan *T. vogelii*. Sedangkan golongan pohon yang biasa dipakai adalah petal cina (*Leucaena glauca*).

Penanaman tanaman penutup tanah ini bisa dilakukan dengan cara menyebarkan benih secara merata di antara larikan tanaman sebagai tanaman utama. Bisa juga ditugalkan dengan jarak 40-50 cm di antara larikan tanaman pokok.

3. Refleksi

Mengingat kembali materi yang telah dipelajari:

a. Salah satu kegiatan yang sangat penting adalah pemilihan bibit yaitu varietas atau klon yang akan ditanam. Pemilihan varietas atau klon merupakan hal yang sangat penting yang akan menentukan dimasa produksi.
b. Beberapa varietas unggul kelapa sawit adalah D X P Simalungun, D X P Langkat, D X P Bah Jambi, D X P Dolok Sinumbah, D X P Lame, D X P SP1, D X P Yangambi, D X P Marihat, D X P AVROS, D X P SP2.
c. Mutu bibit tanaman perkebunan menurut morfologinya dapat dinilai berdasarkan tinggi bibit, diameter bibit, kekokohan (perbandingan antara tinggi dan diameter bibit), kelurusan batang bibit, dormansi pucuk, batang telah berkayu, ada tidaknya akar yang menembus polybag, dan ada tidaknya hama/penyakit.
d. Untuk memperoleh tata letak sesuai dengan sistem jarak tanaman yang telah ditetapkan, maka sebelum membuat lubang tanam terlebih dahulu

dilakukan pemancangan ajir. Pemancangan dimaksudkan untuk memberikan tanda-tanda guna pembuatan lubang tanam sesuai dengan jarak tanam yang telah direncanakan. Selain itu, pemancangan juga digunakan sebagai pedoman untuk pembuatan jalan, parit, teras/tapak kuda, dan penanaman kacang-kacangan penutup tanah.

e. Setelah lubang tanam ditimbun kemudian kantong plastik disayat dengan pisau, kemudian diletakkan dengan hati-hati ke dalam lubang. Sebelum ditimbun, posisi bibit harus diatur sehingga posisinya berada di tengah-tengan lubang. Penimbunan dilakukan dengan lapisan tanah bawah dan dipadatkan sehingga timbunan tanah tersebut persis sejajar dengan leher akar dan tanaman dapat tegak berdiri.

4. Tugas

a. Penguasaan konsep

1) Cari informasi/penjelasan (dari buku, internet, orang/pelaku usaha, fasilitator, dll) dan diskusikan tentang melaksanakan penanaman tanaman perkebunan tahunan dan tanaman penutup tanah.
2) Anda dapat menggunakan handout yang telah disediakan pada buku ini.

b. Mengenal Fakta

1) Lakukan observasi ke masyarakat (pengusaha) dalam kegiatan melaksanakan penanaman tanaman perkebunan tahunan dan tanaman penutup tanah.
2) Observasi dilakukan secara berkelompok pada tempat yang berbeda.
3) Observasi dilakukan unuk mengetahui bagaimana masyarakat melaksanakan penanaman tanaman perkebunan tahunan dan tanaman penutup tanah.

4) Siapkanlah daftar pertanyaan yang mencakup melaksanakan penanaman tanaman perkebunan tahunan dan tanaman penutup tanah.
5) Dengan menggunakan pertanyaan yang telah dibuat, kemudian lakukan observasi, mengumpulkan data dari fakta yang ada secara lengkap di lapangan.
6) Dari hasil observasi selanjutnya lakukan perumusan kegiatan apa yang dilakukan oleh masyarakat dan mampu memberikan kontribusi secara positif tapi belum ada pada konsef dasar dan mengidentifikasi apa yang ada pada konsep dasar tetapi belum dilakukan oleh masyarakat, dan bila dilakukan akan mampu memberikan kontribusi dalam meningkatkan produktifitas lahan.
7) Buatlah daftar kesenjangan/perbedaan yang Anda temukan dan ekspresikan baik secara lisan (diskusi) maupun tertulis (laporan).

c. Melakukan analisis
   1) Lakukan kegiatan analisis terhadap daya dukung yang tersedia di tempat praktik untuk mengetahui tingkat kesesuaiannya dalam kegiatan melaksanakan penanaman tanaman perkebunan tahunan dan tanaman penutup tanah.
   2) Kegiatan ini dilakukan secara berkelompok.

d. Menyusun dan melaksanakan rencana kerja
   1) Secara berkelompok susun/buat alternatif-alternatif rencana melaksanakan penanaman tanaman perkebunan tahunan dan tanaman penutup tanah, rencana kerja harus memuat metode yang akan dilakukan, kriteria keberhasilan, waktu pencapaian dan jadwal kegiatan, serta pembagian tugas kelompok.
   2) Secara berkelompok lakukan pengambilan keputusan/menetapkan alternatif rencana melaksanakan penanaman tanaman perkebunan

tahunan dan tanaman penutup tanah yang akan dilaksanakan, dengan memperhatikan daya dukung dan persyaratan teknis dalam persiapan melaksanakan penanaman tanaman perkebunan tahunan dan tanaman penutup tanah. Apabila ada kesulitan, diskusikan dengan fasilitator.

3) Laksanakan rencana berdasarkan jadwal yang telah disiapkan.
4) Kumpulkan data dari setiap butir kegiatan yang dilaksanakan. Dalam pengumpulan data, gunakan lembar pengamatan yang dibuat yang disetujui oleh fasilitator.
5) Buat evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan dan pencapaian standar kerja yang telah ditetapkan dalam perencanaan.
6) Diskusikan hasil kegiatan, kemudian bandingkan dengan rencana kerja dan konsep-konsep yang telah dirumuskan sebelumnya.
7) Secara berkelompok susun kesimpulan dan berikan umpan balik terhadap metode melaksanakan penanaman tanaman perkebunan tahunan dan tanaman penutup tanah untuk mendapatkan hasil yang optimal. Perumusan umpan balik ini harus mempertimbangkan dasar teori, fakta dan kondisi hasil kerja.

5. Test Formatif

Petunjuk mengerjakan:

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

Soal:

a. Sebutkan beberapa varietas unggul kelapa sawit!
b. Sebutkan beberapa klon karet unggul penghasil lateks!
c. Jelaskan penilaian mutu bibit berdasarkan morfologi!
d. Jelaskan tujuan pemancangan jarak tanam pada penanaman tanaman perkebunan tahunan!

e. Jelaskan proses pemancangan pada lahan datar untuk kelapa sawit dengan pola tanam segitiga sama sisi!
f. Jelaskan cara penanaman tanaman perkebunan tahunan!

C. Penilaian

1. Sikap

NO	ASPEK SIKAP YANG DI NILAI	PENILAIAN			
		YA			TIDAK
		7	8	9	
1.	Teliti				
2.	Tekun				
3.	Jujur				
4.	Disiplin				
5.	Tanggung jawab				
6.	Santun				
7.	Kerjasama				
8.	Proaktif				
9.	Peduli				

a. Batas minimal nilai SIKAP (Attitude) adalah 7,00
b. Nilai Akhir sikap (Attitude) diambil dari nilai terendah diantara nilai yang diperoleh dari setiap Aspek sikap (Attitude) yang dinilai.

2. Pengetahuan

NO	SOAL	SKOR
1	Sebutkan beberapa varietas unggul kelapa sawit!	
2	Sebutkan beberapa klon karet unggul penghasil lateks!	
3	Jelaskan penilaian mutu bibit berdasarkan morfologi!	
4	Jelaskan tujuan pemancangan jarak tanam pada penanaman tanaman perkebunan tahunan!	
5	Jelaskan proses pemancangan pada lahan datar untuk kelapa sawit dengan pola tanam segitiga sama sisi!	
6	Jelaskan cara penanaman tanaman perkebunan tahunan!	

a. Semua butir soal mempunyai skor 10.

b. Batas penguasaan kognitif (pengetahuan) minimal harus mencapai 7,00.

c. Perhitungan Nilai Akhir Pengetahuan (NAP) menggunakan rumus

$$NAP = \frac{\sum \text{Skor yang dicapai}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 10$$

3. Keteterampilan

No	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		YA			TIDAK
		7	8	9	
1	Persiapan				
2	Proses kerja				
3	Waktu				
4	Hasil				

a. Batas nilai kompetensi harus mencapai minimal nilai 7,00

b. Nilai Akhir Keterampilan (NAK) diambil dari nilai terendah diantara nilai yang diperoleh dari setiap aspek yang di nilai.

Kegiatan Pembelajaran 6. Melaksanakan Pengendalian Gulma Tanaman Perkebunan Tahunan (20 JP)

A. Deskripsi

Tanaman perkebunan yang diusahakan secara bisnis memerlukan pemeliharaan secara intensif. Pemeliharaan tanaman perkebunan bertujuan agar proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman dapat berlangsung sebagaimana mestinya sehingga pada akhirnya akan diperoleh hasil panen yang maksimal.

Salah satu kegiatan pemeliharaan tanaman perkebunan yang biasa dilakukan di perkebunan adalah pengendalian gulma. Melalui kegiatan pengendalian gulma, persaingan tanaman perkebunan dengan gulma dapat ditekan sehingga proses fisiologis tanaman dapat berjalan optimal.

Kegiatan pengendalian gulma meliputi identifikasi gulma, menentukan metode pengendalian gulma dan mengendalikan gulma.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

a. Tujuan Akhir

Setelah menyelesaikan materi ini siswa mampu melaksanakan pengendalian gulma sesuai prosedur bila disediakan alat dan bahan.

b. Tujuan Antara

1) Siswa dapat mengidentifikasi gulma berdasarkan morfologinya.
2) Siswa dapat menentukan metode pengendalian gulma.
3) Siswa dapat mengendalikan gulma.

2. Uraian Materi

a. Mengidentifikasi Gulma

1) Mengidentifikasi Morfologi Gulma

Pada dasarnya gulma merupakan tumbuhan yang mudah tumbuh pada setiap tempat yang berbeda-beda, mulai dari tempat yang miskin unsur hara sampai tempat yang kaya unsur hara. Sifat inilah yang membedakan gulma dengan tanaman yang dibudidayakan.

Banyak batasan pengertian tentang gulma, tetapi secara umum gulma dapat didefinisikan sebagai kelompok jenis tumbuhan yang hidupnya atau tumbuhnya tidak dikehendaki oleh manusia karena dianggap mengganggu dan bisa merugikan hasil tanaman yang dibudidayakan. Kerugian yang ditimbulkan oleh gulma tersebut dapat bersifat kuantitatif (kerugian dalam bentuk jumlah atau dapat diwujudkan dengan angka) dan bersifat kualitatif (kerugian dalam bentuk kualitas hasil pertanian yang tidak dapat diwujudkan dengan angka).

Pengaruh yang merugikan dengan adanya gulma pada lahan pertanian ada beberapa hal, antara lain :

- *Mempunyai pengaruh persaingan/kompetisi yang tinggi dengan tanaman budidaya*

  Adanya gulma di lahan pertanian mempunyai pengaruh persaingan/ kompetisi yang tinggi sehingga dapat menurunkan hasil panen. Persaingan/ kompetisi ini dapat berupa kompetisisi akan ruang, air, unsur hara maupun sinar matahari.
- *Sebagai rumah inang sementara dari hama dan patogen*

penyebab penyakit tanaman budidaya

Banyak hama dan patogen penyebab penyakit pada tanaman budidaya yang tidak hanya hidup pada tanaman yang dibudidayakan tetapi juga pada gulma khususnya yang secara taksonomi erat kaitannya dengan tanaman tersebut.

- *Mengurangi mutu hasil panen tanaman budidaya*

  Beberapa bagian dari gulma yang ikut terpanen akan memberikan pengaruh negatif terhadap hasil panenan. Misalnya dapat meracuni, mengotori, menurunkan kemurnian, ataupun memberikan rasa dan bau yang tidak asli.
- *Menghambat kelancaran aktivitas pertanian*

  Adanya gulma dalam jumlah populasi yang tinggi akan menyebabkan kesulitan dalam melakukan kegiatan pertanian misalnya pemupukan, pemanenan dengan alat-alat mekanis, pengairan, dan lain-lain.

Selain pengaruh yang merugikan, gulma juga mempunyai pengaruh yang menguntungkan pada lahan pertanian, yaitu :

- *Pengaruh yang menguntungkan terhadap tanah*

  Adanya gulma juga mempunyai peranan penting dalam menyeimbangkan perbandingan unsur hara yang ada di dalam tanah. Jenis gulma yang mempunyai perakaran yang dalam mampu memompa unsur hara dari lapisan tanah yang dalam ke permukaan sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman budidaya yang umumnya mempunyai perakaran dangkal.

  Adanya gulma juga dapat menciptakan lingkungan mikro yang menguntungkan bagi jasad renik tanah. Pengaruh yang paling menguntungkan secara nyata dari gulma

khususnya di daerah dengan curah hujan yang tinggi adalah perlindungan terhadap tanah dari bahaya erosi terutama di daerah-daerah dengan kemiringan lereng yang tinggi.

- *Pengaruhnya terhadap populasi jasad pengganggu tanaman budidaya*

  Beberapa jenis hama dan patogen penyebab penyakit pada tanaman budidaya lebih menyukai hidup pada gulma dan akan menyerang tanaman budidaya jika gulmanya tidak ada. Gulma juga memberikan habitat yang menguntungkan bagi musuh alami hama tanaman budidaya sehingga pengendalian gulma secara total tidaklah dianjurkan.

- *Pengaruh yang menguntungkan bagi ekosistem pertanian*

  Pada ekosistem pertanian semua organisme yang ada termasuk petani dan hewan peliharaan serta bahan-bahan anorganik berada dalam keadaan saling berinteraksi terus-menerus. Pengaruh gangguan yang cukup serius terhadap ekosistem ini,misalnya dengan mengendalikan seluruh gulma yang ada dan penggunaan herbisida yang berlebihan akan menyebabkan keseimbangan alami ekosistem tersebut terganggu.

Sebagai satu pengaruh yang merugikan dengan adanya gulma pada lahan pertanian adalah menimbulkan persaingan/kompetisi dengan tanaman budidaya. Persaingan atau kompetisi merupakan suatu proses perebutan/persaingan sumber daya lingkungan yang terdapat dalam keadaan terbatas/kurang yang disebabkan oleh kebutuhan serentak dari individu-

individu tanaman yang dapat mengakibatkan penurunan tingkat pertumbuhan dan kapasitas reproduksi tanaman budidaya. Ada beberapa bentuk persaingan yang terjadi antara gulma dengan tanaman budidaya seperti persaingan sinar matahari, unsur hara, dan air.

Persaingan sinar matahari

Sinar matahari merupakan unsur penting yang menunjang terjadinya proses fotosintesis pada tanaman. Adanya gulma pada lahan pertanian akan menimbulkan persaingan untuk mendapatkan sinar matahari terutama dari pengaruh kanopi/tajuk tanaman atau gulma yang saling menaungi. Akibatnya tanaman budidaya tidak dapat memperoleh intensitas sinar matahari yang optimal untuk mendukung proses fotosintesisnya sehingga laju fotosintesisnya akan kurang optimal pula. Kurang optimalnya fotosintesis tanaman budidaya tersebut tentunya akan berpengaruh pula pada laju pertumbuhan tanamannya.

Persaingan unsur hara

Unsur hara yang tersedia dalam jumlah cukup pada tanah sangat diperlukan untuk menunjang pertumbuhan tanaman budidaya terutama unsur hara makro seperti unsur Nitrogen, Phospor, danKalium. Adanya gulma pada lahan pertanian apalagi pada lahan yang miskin unsur hara akan menimbulkan persaingan unsur hara dengan tanaman budidaya. Akibatnya pertumbuhan tanaman dapat terganggu karena ketersediaan unsur hara kurang/terbatas

untuk mendukung pertumbuhan tanamannnya.

Persaingan air

Air juga merupakan salah satu unsur penting untuk mendukungproses fotosintesis tanaman. Selain itu air juga diperlukantanaman untuk pelarut dalam sel tanaman dan sebagai media pengangkutan unsur hara dari dalam tanah ke tanaman. Persaingan air antara gulma dengan tanaman budidaya yang mengakibatkan defisiensi/kekurangan air yang terus-menerus menyebabkan terhambatnya atau terhentinya pertumbuhan tanaman budidaya serta menyebabkan perubahan-perubahan dalam tanaman yang tidak dapat balik (irreversible).

Gulma dapat dikelompokkan berdasarkan beberapa hal antara lain siklus hidupnya, habitatnya (tempat di mana gulma tumbuh), dan morfologinya. Pengelompokkan gulma yang dominan terdapat di lahan pertanian secara umum dilihat dari morfologinya dapat dibedakan menjadi 3 kelompok/golongan, yaitu :

a) *Gulma golongan rumput (grasses : Famili Graminae)*

Gulma golongan ini mempunyai batang bulat atau tegak pipih dan berongga. Daun soliter pada buku - buku, tersusun dalam dua deretan,berbentuk pita, tepi daun rata, dan terdiri dari dua bagian yaitu helai daun dan pelepah daun dengan lidah daun di antara dua bagian tersebut. Bunganya dalam bentuk anak bulir, dapat bertangkai atau tidak dengan tiap anak bulir terdiri atas satu atau lebih bunga kecil. Setiap bunga kecil tersebut biasanya dikelilingi oleh sepasang daun pelindung yang tidak sama besarnya, yang besar disebut lemna dan yang kecil disebut palea.Buahnya disebut

buah karyopsis dengan bentuk memanjang seperti perahu, bulat telur atau datar ramping.

Contoh morfologi gulma golongan rumput

Morfologi gulma *Cynodon dactylon* L.

Nama umum	suket grinting, jukut kawatan (bahasa daerah),bermuda grass (bahasa Inggris)
Akar	berupa akar serabut yang tumbuh menjalar dengan rimpang.
Batang	berupa batang buluh samping, panjang, yang tua berongga, ruas buluh berseling antara yang panjang dan pendek.
Daun	daun seperti garis, berlilin,tepinyakasar, danujungnya runcing.
Bunga	bunga bulir ganda terdiri dari dua sampai beberapa cabang dengan anak bulir berwarna putih lembayung.
Tinggi	dapat mencapai 40 cm.
Habitat	lahan pertanian, tepi jalan, pinggiran hutan, saluran irigasi, dan parit.
Siklus hidup	tumbuhan tahunan
Perkembangbiaka	melalui biji, stolon, dan rhizome
Gambar gulma	

b) Gulma golongan teki (sedges : Famili Cyperaceae)

Gulma golongan ini batangnya berbentuk segitiga, kadang-kadang bulat dan tidak berongga. Daunnya tersusun dalam tiga deretan tanpa lidah daun pada pertemuan pelepah dan helai daun. Bunganya sering dalam bentuk bulir atau anak bulir yang dilindungi oleh satu daun pelindung dengan buah pipih atau berbentuk segitiga.

<u>Contoh morfologi gulma golongan teki</u>

Morfologi gulma *Cyperus rotundus* L.

Nama umum	suket teki, teki,mota (bahasa daerah), purple nutsedge (bahasa Inggris)
Akar	berakar serabut yang tumbuh menyamping dengan membentuk umbi yang banyak, tiap umbi mempunyai mata tunas, umbi tidak tahan kering selama 14 hari di bawah sinar matahari daya tumbuhnya akan hilang.
Batang	batangtumbuhtegak,berbentuk tumpulatau segitiga.
Daun	Berbentuk garis, mengelompok dekat pangkal batang, terdiri dari 4-10 helai, pelepah daun tertutup tanah, helai daun berwarna hijau mengkilat.
Bunga	bunga bulir tunggal atau majemuk, mengelompok atau membuka, berwarna coklat, mempunyai benang sari tiga helai, kepala sari kuning cerah, tangkai putik bercabang tiga.

Tinggi habitat	dapat mencapai 50 cmtumbuh di tempat terbuka atau terlindung seperti di lahan pertanian, tepi jalan, tebing saluran irigasi, pinggiran hutan dan parit sampai ketinggian 1000 m dpl.
Siklus hidup	tumbuhan tahunan.
Perkembangbiakan	melalui biji, umbi akar dan rhizoma yang sangat sulit untuk dikendalikan secara mekanis.
Kerugian yang ditimbulkan	dalam persaingandengantanaman budidaya menghasilkan zat allelopati yang dapat meracuni atau menekan pertumbuhan tanaman budidaya.
Gambar gulma	

c) *Gulma golongan berdaun lebar (broad leaves)*

Gulma dari golongan ini pada umumnya tergolong tumbuhan dengan biji berkeping dua (Dicotyledoneae) atau paku-pakuan (Pteridophyta). Gulma golongan ini secara umum mempunyai daun lebar dengan tulang daun berbentuk jaringan, menyirip atau menjari. Gulma ini biasanya berbatang basah (*herbaceous*) seperti bayam duri (*Amaranthus viridis*) dan krokot (*Portulaca oleracea*) atau berbatang kayu (*lignosus*), seperti pada *Lantana camara*. Batangnya berbeda dengan gulma golongan rumput dan teki,

gulma golongan ini batangnya bercabang dengan bunganya dapat berupa bunga tunggal atau bunga majemuk yang biasanya termasuk bunga sempurna. Akar gulma golongan ini termasuk dalam sistem akar tunggang yang berupa akar yang berkayu ataupun tidak.

Contoh morfologi gulma golongan berdaun lebar

Morfologi gulma *Ageratum conyzoides* L.

Nama umum	babandotan, wedusan, bandotan (bahasa daerah), chick weed (bahasa Inggris).
Akar	berupa akar tunggang dan berkayu.
Batang	Batang bulat, tegak berbulu, bercabang, dan berongga.
Daun	daun berhadapan, bulat telur, segitiga hampir bulat telur, ujungnya lancip, tepinya bergerigi danberbulu, bertangkai cukup
Bunga	Bunga tidak menonjol keluar dengan selaput pelindung gundul atau berbulu sedikit, bunga mengelompok berbentuk bongkol/cawan, setiap bulir terdiri dari 60-75 bunga, berwarna biru muda,putih atau violet, mahkota bunga dengan tabung sempit,
Buah	buah berwarna putih (2-3,5 mm), keras bersegi 5, runcing, rambut sisik ada 5.
Tinggi	dapat mencapai 90 cm.
Habitat	dapat tumbuh di sembarang tempat terutama di tempat terbuka atau agak terlindung dan tidak tergenang air.

Siklus hidup	tumbuhan setahun.
Perkembangbiakan	melalui biji.
Kerugian yang ditimbulkan	dapat mengeluarkan zat allelopati untuk meracuni dan menekan pertumbuhan tanaman pesaing/ competitor.
Gambar gulma	

2) Mengidentifikasi Sifat Biologi Gulma

Gulma seperti tanaman budidaya mempunyai kemampuan untuk berkembangbiak baik secara generatif dengan menghasilkan biji misalnya bayam duri (*Amaranthus viridis* L.) maupun secara vegetatif dengan membentuk organ perkembangbiakan vegetatif seperti pada alang-alang (*Imperata cylindrical l* L.)

a) Perkembangbiakan Gulma Secara Generatif

Perkem bang biakangulmasecara generatif denganmenghasilkan biji mempunyai peranan penting dalam siklus hidup gulma yaitu sebagai alat pemencaran dan sebagai alat perlindungan pada keadaan yang tidak menguntungkan untuk berkecambah. Selain itu biji pada gulma berperan sebagai sumber makanan sementara bagi lembaga dan sebagai sumber untuk menurunkan sifat-sifat kepada generasi berikutnya.

Biji gulma mempunyai kemampuan untuk mudah terbawa oleh

angin, air, hewan maupun manusia. Hal ini akan memudahkan gulma menyebar pada lahan-lahan pertanian di tempat lain dengan jarak yang cukup jauh. Selain itu melalui perkem bang biaka n secara generati f ini gulma dapat menghasilkan biji dalam waktu yang relatif singkat terutama pada gulma semusim. Misalnya wedusan (*Ageratum conyzoides*) yang mampu menghasilkan biji setelah 6-8 minggu setelah perkecambahan. Perkembangbiakan secara generatif yang cepat pada gulma semusim tersebut akan meningkatkan populasigulma di lahan pertanian dengan cepat dan dalam jumlah yang banyak.

Sedangkan kemampuan berkecambah biji gulma dengan semakin masaknya biji akan semakin besar. Tetapi ada beberapa jenis gulma yang bijinya mampu untuk berkecambah meskipun bijinya belum masak atau gulmanya mati sebelum bijinya mencapai tingkat kemasakannya. Selain itu biji-biji gulma juga mempunyai umur dan masa dormansi yang relatif lama sehingga tanah secara umum dapat mengandung biji gulma yang setiap saat dapat berkecambah hasil dari biji gulma tahuntahun sebelumnya. Apabila biji gulma tersebut berkecambah dan tumbuh di lahan pertanian tentunya akan menimbulkan gangguan serta persaingan dengan tanaman budidaya di lahan tersebut.

b) Perkembangbiakan Gulma Secara Vegetatif

Kemampuan yang dimiliki oleh jenis-jenis gulma menahun untuk memperbanyak diri dari organ bagian vegetatif menyebabkan gulma jenis ini menjadi sangat kompetitif dan sukar untuk dikendalikan. Perkembangbiakan gulma secara vegetatif dari jenis-jenis gulma menahun dapat dilakukan dengan cara

menghasilkan beberapa tipe dan bentuk organ perbanyakan selain biji antara lain :

- *Umbi daun* merupakan tunas yang berada di bawah tanah, terdiri dari batang yang sangat pendek yang diselaputi oleh daun, misalnya pada bawang-bawangan (*Allium spp.*)
- Umbi *batang* merupakan pangkal batang yang membengkak dan terletak di dalam tanah. Perbedaannya dengan umbi daun yaitu adanya beberapa mata tunas yang nyata terlihat dan bagian yang bengkak sangat padat, misalnya pada *Gladiolus sp* dan *Amorphophalus sp.*
- Rhizomamerupakan batang yang menjalar di dalam tanah, dapat membentuk akar dan tunas daun, misalnya pada alang-alang (*Imperata cylindrical*)
- Stolon merupakan batang yang silindris dan menjalar di permukaan tanah yang dapat membentuk akar dan tunas daun serta pada beberapa jenis menjalar di permukaan air, misalnya pada Cynodon dactylon dan Axonopus compressus
- Umbi *akar* merupakan bagian terminal dari rhizoma yang membengkak dan sebagai organ penyimpan cadangan makanan serta mepunyai tunas ujung, misalnya pada teki (*Cyperus rotundus* dan *Cyperus esculentus*)

Organ perbanyakan vegetatif yang berasal dari akar dapat berupa *rootstock* yang akan berfungsi bila mengalami gangguan seperti pada *Taraxacum officinale* , *Cirsium arvense,* dan *Ranunculus bulbosus*. Selain itu ada beberapa jenis gulma menahun yang mempunyai lebih dari satu organ perbanyakan vegetatif seperti pada *Cynodon dactylon* (stolon dan rhizoma) dan *Cyperus rotundus* (rhizoma dan umbi akar).

Setiap individu gulma menahun dapat menghasilkan organ perbanyakan vegetatif yang sangat bervariasi jumlahnya. Kemampuan reproduksi vegetatif yang tinggi dalam waktu relatif singkat apabila dibandingkan dengan gulma semusim dalammenghasilkan biji tidaklah ada artinya. Penyebaran alami gulma melalui organ perbanyakan vegetatif dalam setahunnya sangat dekat saja dari induknya (maksimum 3 meter). Akibatnya gulma tersebut akan mudah hilang akibat pengolahan tanah, dimakan hewan atau beberapa pengaruh faktor lainnya. Sedangkan perbanyakan gulma semusim dengan biji dapat tersebar jauh dari induknya baik melalui angin air burung atau hewan-hewan lainnya. Oleh karena itu organ perbanyakan vegetatif gulma mempunyai kesempatan yang tinggi untuk menguasai kembali habitat karena lokasinya yang aman. Sebaliknya gulma semusin dengan bijinya masih banyak dipengaruhi faktor pendukung keberhasilannya untuk menguasai kembali habitatnya.

Gulma seperti tanaman budidaya menurut siklus hidupnya dapat dibedakan menjadi gulma semusim atau setahun (*annual*), gulma tahunan (*perenial*), dan gulma dua tahunan (*biennial*).Gulma semusim atau setahun merupakan gulma yang melengkapi siklus hidupnya dari biji, tumbuh sampai mati memerlukan waktu selama satu musim tumbuh atau setahun dengan alat perbanyakannya berupa biji. Kebanyakan gulma pada lahan pertanian yang berdaun lebar di dunia merupakan gulma semusim atau setahun, seperti babandotan/wedusan (*Ageratum conyzoides*) dan bayam duri (*Aaranthus viridis*).

Gulma tahunan merupakan gulma yang memerlukan waktu selama lebih dari dua tahun untuk menyelesaikan siklus hidupnya. Kebanyakan gulma ini membentuk biji dalam jumlah yang banyak untuk penyebarannya dan dapat pula menyebar secara vegetatif. Gulma tahunan umumnya mengalami pertumbuhan yang baru tiap tahun dengan sedikit kerusakan organ gulma yang berada di atas tanah. Selain itu sebagian gulma tahunan pada musim kemarau atau musim gugur akan habis sampai pangkalnya dan tumbuh lagi pada musin penghujan atau musim semi. Beberapa gulma seperti *Cyperus rotundus, Cynodon dactylon, Lantana camara, dan lain-lain* dapat mengalami siklus hidup setahun ataupun tahunan tergantung kondisi lingkungan tempat tumbuhnya.

Gulma dua tahunan merupakan gulma yang membutuhkan waktu selama satu sampai dua tahun untuk menyelesaikan siklus hidupnya. Gulma ini biasanya pada tahun yang pertama akan menimbun cadangan makanan dalam organ penyimpanan cadangan makanannya. Sedangkan pada tahun yang kedua gulma ini akan membentuk bunga-bunga reproduktif dan biji. Berbagai gulma yang memiliki umbi seperti *Verbascum thapsum* dan *Cirsium vulgare* bersifat dua tahunan.

b. MenentukanMetode Pengendalian Gulma

1) Menentukan Cara Pengendalian Gulma Berdasarkan Jenis dan Sifat Biologi Gulma

Pengendalian gulma di lahan pertanian dapat dilakukan dengan berbagai metode pengendalian. Penentuan metode pengendalian gulma di lahan pertanian yang sesuai harus mempertimbangkan

beberapa faktor. Faktor-faktor yang berpengaruh dalam menentukan metode pengendalian gulma antara lain :

a) Siklus hidup dan perkembangbiakan gulma

Gulma semusim atau setahun yang memiliki siklus hidup pendek dan berkembangbiak dengan membentuk biji akan efektif apabila dikendalikan secara mekanis maupun secara kimia sebelum membentuk biji. Hal ini untuk mencegah kemungkinan tumbuhnya biji gulma pada musim tanam berikutnya apabila dikendalikan setelah menghasilkan biji sehingga pengendalian gulmanya tidak efektif.

Sedangkan gulma dua tahunan dan tahunan, selain dikendalikansebelum menghasilkan biji juga dapat dikendalikan secara mekanis dengan membongkar tanah untuk mengurangi jumlah dan menekan tumbuhnya organ perbanyakan vegetatif gulma pada lahan pertanian.

b) Morfologi gulma

Golongan gulma berdaun lebar lebih peka dan efektif apabila dikendalikan secara kimia menggunakan herbisida dibandingkangulma golongan rumput maupun teki. Hal ini dipengaruhi morfologi daun golongan gulma tersebut yang berdaun lebar sehingga dengan aplikasi herbisida tajuknya akan lebih banyak menangkap semprotan herbisida. Akibatnya pada golongan gulma berdaun lebar tersebut akan lebih banyak terakumulasi bahan aktif herbisida dan lebih mudah mati terkena aplikasi herbisida.

c) Lokasi gulma

Lokasi gulma tumbuh di lahan pertanian juga mempengaruhi penentuan cara pengendalian gulmanya. Apabila lokasi

tumbuhnya gulma pada lahan pertanian di tempat yang sulit dijangkau oleh alat pengendalian gulma yang berukuran besar baik secara mekanis maupun kimia maka pengendalian gulma dapat dilakukan dengan cara mencabut atau mengored gulma. Hal ini terutama jika tempat tumbuhnya gulma di seputar lubang tanam, di sekitar tajuk tanaman dan di bedengan. Sedangkanapabila lokasi tumbuhnya gulma pada lahan pertanian di tempat yang dapat dijangkau oleh alat pengendalian gulma yang berukuran besar maka dapat dilakukan pengendalian dengan cara disiang dengan cangkul ataupun disemprot dengan herbisida.

Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan banyak cara tetapi pada umumnya dibedakan menjadi teknik pengendalian gulma secara mekanis/fisik dan teknik pengendalian gulma secara kimia dengan menggunakan herbisida. Teknik pengendalian gulma secara mekanis/fisik juga dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain :

- Pengendalian gulma dengan cara dicabut

  Pengendalian gulma dengan cara ini dapat dilakukan pada jenis gulma semusim/ setahun dan dua tahunan sebelum gulma tersebut menghasilkan biji. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya pemencaran biji gulma ke tempat lain dan mengurangi gulma yang tumbuh di lahan dari biji gulma yang kemungkinan tertinggal di lahan. Sedangkan untuk jenis gulma tahunan pencabutan gulma semacam ini akan mengakibatkan terpotong atau tertinggalnya organ perbanyakan vegetatif gulma tersebut di dalam tanah. Akibatnya organ

perbanyakan vegetatif gulmanya akan tumbuh lagi pada lahan sehingga pencabutan jenis gulma tersebut menjadi berulang-ulang dan pengendaliannya menjadi tidak efektif.

- Pengendalian gulma dengan cara dikored

  Pengendalian gulma dengan cara dikored ini menggunakan alat berupa kored dan sangat praktis dilakukan pada tempat yang tidak dapat terjangkau dengan alat berat maupun herbisida terutama di antara barisan tanaman atau pada bedengan. Pengendalian gulma dengan cara ini juga hanya efektif pada jenis gulma semusim/setahun dan dua tahunan dan tidak efektif pada jenis gulma tahunan yang mempunyai organ perbanyakan vegetatif. Pengkoredan jenis gulma tersebut hanya memotong bagian gulma yang ada di atas tanah saja sehingga organ perbanyakan vegetatif gulma yang berada di dalam tanah dapat tumbuh kembali di lahan tersebut.
- Pengendalian gulma dengan cara dipotong dengan sabit ataupun dengan mesin pemotong rumput

  Pengendalian gulma dengan cara ini hanya bersifat untuk merapikan tumbuhnya gulma terutama pada taman atau halaman. Pengendalian gulma dengan cara ini harus dilakukan secara berulang-ulang dengan interval minimal sebulan sekali terutama pada musim penghujan. Apabila pengendalian dengan cara ini dilakukan pada lahan pertanian kurang efektif dan dapat mengakibatkan tanaman budidaya ikut terpotong bersama gulmanya.
- Pengendalian gulma dengan cara dicangkul atau dibajak

  Pengendalian gulma dengan cara dicangkul atau di bajak merupakan suatu usaha pengendalian yang cukup praktis

pada jenis gulma semusim/setahun, dua tahunan dan tahunan. Pengendalian gulma dengan cara dicangkul atau dibajak dapat dilakukan pada saat pengolahan tanah dan pada saat lahan sudah ada tanaman budidayanya dapat dilakukan dengan cara penyiangan menggunakan cangkul saja. Pengendalian gulma jenis semusim/setahun dengan cara dicangkul atau dibajak ini cukup dengan merusak/mencangkul bagian gulma yang berada di atas tanam saja. Sedangkan untuk jenis gulma dua tahunan dapat dilakukan dengan merusak/mencangkul bagian gulma yang ada di atas tanah dan mahkotanya. Jenis gulma tahunan dapat dilakukan dengan merusak/mencangkul bagian gulma yang berada di atas tanah maupun di bawah tanah.

Teknik pengendalian gulma secara mekanis/fisik tersebut mempunyai beberapa kelebihan antara lain tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan karena tidak menggunakan bahan kimia seperti terjadinya akulumalsi bahan kimia dalamtanah, matinya mikroorganisme yang bermanfaat di dalam tanah dan timbulnya persistensi atau sifat ketahanan gulma terhadap aplikasi herbisida berbahan aktif sama secara terus-menerus. Selain itu juga mempunyai kelebihan dapat dilakukan pada tempat tumbuhnya gulma yang mungkin tidak dapat jangkau dengan pengendalian secara kimia dengan herbisida seperti di seputar tajuk tanaman. Selain itu teknik pengendalian gulma secara mekanis/fisik tersebut juga mempunyai kekurangan yaitu memerlukan tenaga kerja yang lebih banyak sehingga memerlukanbiaya dan waktu yang lebih banyak pula

untuk pengendalian gulmanya.

Teknik pengendalian gulma yang lain adalah pengendalian gulma secara kimia dengan menggunakan herbisida. Penggunaan herbisida dalam pengendalian gulma perlu pengetahuan yang benar mengenai herbisida itu sendiri seperti selektifitasnya pada tanaman dan gulma, waktu aplikasi yang tepat, dosisnya, dantentunya teknik penyemprotannya pada gulma. Pelaksanaan pengendalian gulma dengan herbisida jika terjadi kesalahan aplikasi atau dosisnya terlampau tinggi dan tidak selektif akan mengakibatkan keracunan atau dapat mengakibatkan kematiantanaman. Waktu aplikasi herbisida bervariasi sesuai dengan cara kerjanya seperti pra tanam, pra tumbuh, atau pasca tumbuh. Sedangkan sebelum melakukan penyemprotan gulma dengan herbisida perlu dilakukan kalibrasi alat agar herbisida yang disemprotkan dapat diterima merata pada seluruh luasan lahannya.

Pengendalian gulma secara kimia dengan menggunakan herbisida mempunyai kelebihan yaitu lebih menghemat dalam hal waktupelaksanaan pengendalian dan biaya pengendaliannya yang tidak memerlukan banyak tenaga kerja. Sedangkan kekurangan teknik pengendalian gulma secara kimia menggunakan herbisida yaitu dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan terutama terjadinya akumulasi bahan kimia dari herbisida dalam tanah yang mematikan mikroorganisme yang bermanfaat di dalam tanah. Selain itu juga dapat menimbulkan rersistensi

atau sifat ketahanan gulma terhadap aplikasi herbisida yang berbahan aktif sama secara terus-menerus. Kekurangan lainnya yaitu aplikasi herbisida tidak dapat dilakukan pada tempat tumbuhnya gulma yang sulit dijangkau dengan alat penyemprot herbisida seperti di seputar lubang tanam atau tajuk tanaman.

2) Menentukan Cara Pengendalian Gulma Berdasarkan Lokasi Tumbuhnya Gulma

Penentuan teknik pengendalian gulma juga harus memperhatikan tempat atau lokasi tumbuhnya gulma pada seluruh areal lahan pertanian. Gulma yang tumbuh pada lahan pertanian sebelum tanahnya diolah dapat dikendalikan dengan cara mencangkul atau membajak gulma untuk merusakkan bagian gulma yang berada di atas maupun di bawah tanah. Selain itu dapat juga dikendalikan secara kimia dengan aplikasi herbisida pra-pengolahan tanah dan setelah gulmanya mati baru dilanjutkan dengan mencangkul atau membajak lahan agar pengendalian gulmanya dapat lebih efektif.

Sedangkan apabila gulma yang tumbuh lahan pertanian setelah adanya tanaman dapat dilakukan dengan mencabut atau mengored gulma untuk gulma yang tumbuh pada tempat yang sulit dijangkau alat berat maupun semprotan herbisida, seperti di seputar tanaman dan di bedengan tanaman.

Gulma yang tumbuh ditempat yang dapat dijangkau alat berat maupun herbisida seperti di saluran irigasi atau diparit antar bedengan tanaman dapat dikendalikan secara mekanis maupun secara kimia. Pengendalian secara mekanis dapat dilakukan dengan cara menyiang gulma dengan cangkul sampai saluran

irigasinya bersih dan pengairan tanaman dapat lancar.

Pengendalian gulma pada saluran irigasi dapat dilakukan secara kimia dengan menggunakan herbisida dengan memperhatikan selektifitas herbisida dan kepekaan tanaman budidayanya terhadap bahan aktif herbisidanya. Apabila herbisidanya bersifat selektif dan tanaman budidaya tidak peka terhadap herbisida yang diaplikasikan maka teknik pengendalian tersebut dapat dilakukan. Sebaliknya jika herbisidanya bersifat non-selektif dan tanaman budidaya peka terhadap herbisida yang diaplikasikan maka pengendalian dengan cara tersebut selain mematikan gulma juga dapat mematikan tanaman yang dibudidayakan.

Penggunaan herbisida dalam pengendalian gulma di lahan pertanian secara umum setelah pengolahan tanah juga harus memperhatikan macam herbisidanya apakah untuk aplikasi pra-tumbuh atau pasca-tumbuh tanaman. Aplikasi herbisida pra-tumbuh dilakukan apabila tanaman sudah di tanam tetapi tanaman dan gulma belum muncul/tumbuh di lahan. Sedangkan alikasi herbisida pasca-tumbuhnya dilakukan apabila tanaman dan gulmanya sudah muncul atau tumbuh di lahan.

c. Menerapkan Cara Pengendalian Gulma

1) Mengendalikan Gulma Secara Mekanis/Fisik

Teknik pengendalian gulma secara mekanis/fisik seperti yang telah dibahas di atas, dapat dilakukan dengan cara mencabut gulma, membabad gulma, mengored gulma, mencangkul atau membajak gulma dan memotong gulma dengan mesin rumput.

a) Teknik mencabut gulma dengan tangan

Teknik mencabut gulma dengan tangan ini sangat praktis, efisien dan murah jika diterapkan pada suatu areal yang tidak begitu luas. Caranya dengan mencabut secara langsung gulma yang tumbuh di halaman, di seputar tanaman dan di bedengan. Cara ini dilakukan pada tempat tumbuhnya gulma yang sulit untuk dijangkau alat pengendalian yang berukuran besar dan di daerah yang cukup banyak tenaga kerja. Pada lahan pertanian, cara pencabutan gulma dengan tangan akan berhasil dengan baik apabila tanah dalam kondisi yang basah atau jika tanah dalam kondisi yang kering dapat diairi terlebih dahulu sampai kondisi tanahnya basah sehingga gulma dapat mudah tercabut sampai akarnya. Pelaksananaan pencabutan gulma dengan tangan sebaiknya dilakukan pada saat sebelum gulma menghasilkan biji sehingga gulma tidak dapat tumbuh lagi pada lahan tersebut pada musim tanam berikutnya. Selain itu juga untuk mencegah terjadinya pemencaran biji gulma ke tempat atau lahan pertanian yang lain.

b) Teknik membabad/memotong gulma dengan sabit

Pengendalian gulma secara mekanis/fisik dapat pula dilakukan dengan membabad/memotong gulma dengan menggunakan sabit. Caranya dengan mengayunkan sabit secara mendatar di atas permukaan tanah yang ditumbuhi gulma berulang-ulang sampai gulma terpotong pada pangkal batangnya dan rata dengan tanah. Teknik pengendalian ini terutama untuk merapikan tumbuhnya gulma pada halaman, taman atau lahan pertanian. Teknik memotong gulma dengan sabit ini dapat mengurangi persaingan gulma dengan tanaman pokok, tetapi hanya bersifat sementara sehingga harus diulangi sesering mungkin minimal sebulan sekali pada musim penghujan. Hal ini

terutama jika teknik pemotongan gulma ini dilakukan terhadap jenis-jenis gulma tahunan yang mempunyai organ perbanyakan vegetatif yang mudah tumbuh kembali di lahan tersebut. Teknik pengendalian gulma dengan cara pemotongan gulma ini juga akan merangsang pertumbuhan jenis-jenis gulma tahunan tersebut secara cepat misalnya pada alang-langa (*Imperata cylindrica* L.) dan teki (*Cyperus rotundus* L.). Selain itu teknik pengendalian gulma dengan cara ini harus dilakukan secara hati-hati agar tidak sampai memotong tanaman pokoknya atau tanaman yang dibudidayakan.

c) Teknik mengored gulma

Pengendalian gulma secara mekanis/fisik dengan cara mengored gulma efektif dilakukan pada seputar tanaman, atau barisan tanaman. Caranya dengan menekan kored pada tanah kemudian menariknya dari arah depan ke belakang berulang kali sampai gulma terpotong koret pada bagian pangkal batangnya dan lahan bersih dari gulma. Penyiangan gulma dengan kored ini akan mudah dilakukan pada kondisi lahan yang kering karena pada kondisi tanah yang basah tanah akan lengket dan menempel pada kored. Hal ini akan menghambat proses mengored gulmanya secara bersih dan merata. Selain itu penyiangan gulma dengan kored ini akan efektif dilakukan berulang-ulang sebelum gulma menghasilkan biji sehingga akan mengurangi biji gulma yang tumbuh pada lahan tersebut dan mencegah terjadinya pemencaran biji gulma ke tempat lain.

d) Teknik mencangkul dan membajak gulma

Pengendalian gulma secara mekanis/fisik dengan cara dicangkul atau dibajak untuk jenis gulma semusim/setahun cukup dilakukan dengan pembajakan yang dangkal saja. Cara

ini akan mengakibatkan kerusakan gulma tersebut pada bagian atas tanah saja. Sedangkan pada jenis gulma dua tahunan cara tersebut akan mengakibatkan kerusakan bagian atas dan mahkota gulma. Pengendalian gulma semusim/setahun dengan cara dibajak atau dicangkul dapat diikuti dengan kegiatan pemberoan lahan sekali saja. Apabila tanahnya banyak mengandung biji gulma yang viabel, maka perlu diikuti pemberoan tahun kedua dengan pen anaman dalam barisan dan pengolahan tanah yang bersih untuk mencegah tumbuhnya biji gulma.

Pada gulma tahunan yang mempunyai organ perbanyakan vegetatif juga dapat dikendalikan dengan cara mencangkul atau membajak gulma terutama pada musim kering. Pencangkulan atau pembajakan gulma tersebut akan mengakibatkan kerusakan bagian gulma yang berada di atas dan di bawah tanah. Kegiatan pencangkulan atau pembajakan gulma tersebut dilakukan sewaktu pertumbuhan gulma tahunan masih cukup rendah atau relatif sedikit. Tanah harus dicangkul sampai kedalaman 20-25 cm dan dibalik (permukaan tanah diletakkan di bagian bawah) agar organ perbanyakan vegetatif gulma menjadi kering terkena panas matahari selama 1 minggu. Bongkahan-bongkahan tanah yang besar akan melindungi organ perbanyakan vegetatif gulma dari terik matahari sehingga harus dipecah lagi dengan cangkul.

Pencangkulan atau pembajakan pada jenis gulma tahunan akan memotong dan merusak organ perbanyakan vegetatifnya (rhizome dan stolon) di dalam tanah dan mengangkatnya ke permukaan tanah sehingga akan kering dan mati terkena sinar

matahari. Pencangkulan atau pembajakan gulma tersebut perlu dilakukan beberapa kali agar semua organ perbanyakan vegetatif gulma dapat kering dan dan mati. Hal ini dikarenakan apabila tidak dilakukan berulang-ulang organ perbanyakan vegetatif gulmanya akan mudah tumbuh lagi menjadi tumbuhan yang baru.

Pada lahan yang diolah dengan sistem bajak, pembajakan kedua dilakukan 2-3 minggu setelah pembajakan pertama. Penggaruan dilaksanakan 5-10 hari stelah masing-masing pembajakan (pertama dan kedua). Pembajakan dilakukan dengan arah memotong (silang) dari arah pembajakan pertama dan seaiknya dlakukan sewaktu potongan-potongan organ perbanyakan vegetatif gulma telah tumbuh 2-4 helai daun. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar diperoleh hasil pengendalian gulma yang lebih efektif serta untuk menguras atau menghabiskan cadangan makanan yang ada dalam organ perbanyakan vegetatif gulma sehingga gulma tersebut akan cepat mati.

Teknik pengendalian dengan cara mencangkul atau membajak gulma ini lebih efektif dilakukan pada musim kering daripada musin penghujan. Dalam kondisi basah dan lembab pada musim penghujan banyak organ perbanykan vegetatif gulma yang tidak kering dan secara cepat dapat tumbuh kembali menjadi gulma yang baru. Pengumpulan dan pembuangan potongan organ perbanykan vegetatif gulma dari lahan pertanian pada setiap kegiatan pencangkulan tau pembajakan gulma akan mempercepat keringnya organ perbanyakan vegetatifnya sehingga pada akhirnya akan mengurangi

pertumbuhan kembali gulma di lahan tersebut.

e) Teknik mengoperasikan mesin pemotong rumput

Mesin pemotong rumput mempunyai 3 bagian utama yaitu bagian mesin penggerak/sumber tenaga, tangkai pipa penghubung, dan baling-baling pisau pemotong rumput. Mesin penggerak berupa mesin motor 2 tak sebagai sumber tenaga untuk menggerakkan baling-baling pisau pemotong rumput berputar secara periodik. Pada bagian mesin penggerak ini terdapat tangki bahan bakar untuk tempat menyimpan bahan bakar berupa bensin dan panel untuk mematikan atau menghidupkan mesin pemotong rumput.

Tangkai pipa penghubung berfungsi sebagai penghubung yang menyalurkan tenaga dari mesin penggerak ke baling-baling pisau pemotong rumput agar dapat dijalankan. Pada tangkai pipa penghubung ini terdapat panel pengatur gas yang berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran baling-baling pisau pemotong rumput. Selain itu pada tangkai pipa penghubung ini terdapat pegangan sewaktu mengoperasikan mesin pemotong rumput tersebut dan untuk mengarahkan baling-baling pisau pemotong sewaktu memotong rumput. Pisau pemotong rumput terdiri dari 2 baling-baling yang tajam terbuat dari baja yang bekerja dengan cara berputar secaa periodik atau simultan untuk melakukan pemotongan pada gulma yang akan dikendalikan.

Cara pengoperasian mesin pemotong rumput dapat dimulai dengan mengecek bahan bakar pada mesin pada mesin pemotong rumput dan mengisinya apabila bahan bakarnyahabis atau kurang mencukupi (berbahan bakar

bensin). Langkah berikutnya yaitu menghidupkan mesin pemotong rumput dengan cara menarik keluar tali untuk menghidupkan motor penggerak mesin secara berulang-ulang dengan kuat sampai mesin tersebut hidup. Setelah itu mesin digendong di punggung dan apabila telah siap baru baling pisau pemotong rumput dihidupkan dengan cara menggeser panel gas pada tangkai pipa penghubung sehingga mesin tersebut siap untuk digunakan.

f) Teknik memotong gulma dengan mesin pemotong rumput

Mesin pemotong rumput biasanya digunakan untuk mengendalikan gulma atau untuk merapikan tumbuhnya gulma di halaman atau di taman. Apabila digunakan untuk mengendalikan gulma pada lahan pertanian yang ada tanaman budidayanya akan sangat riskan mengakibatkan tanamannya ikut terpotong oleh mesin pemotong rumput.

Cara memotong gulma dengan mesin pemotong rumput yaitu dengan mengarahkan tangkai pipa penghubung yang ujungnya terdapat baling-baling pisau pemotong yang berputar ke arah samping kiri dan kanan sampai gulmanya terpotong secara rapi. Arah gerakan memotong rumput sebaiknya menuju ke depan agar dapat dengan mudah membedakan antara gulma yang belum atau sudah terpotong. Setelah itu hasil potongan rumput dukumpulkan menjadi satu untuk dilakukan penanganan selanjutnya.Selain itu dalam pengoperasian mesin pemotong rumput untuk mengendalikan gulma harus dilakukan secara hati-hati agar tidak sampai terluka. Pengoperasian mesin tersebut juga diusahakan tidak berbenturan dengan benda keras seperti batu karena dapat membuat tumpulnya baling-baling pisau pemotong rumput.

Pengendalian gulma dengan menggunakan mesin pemotong rumput harus dilakukan berulangkali atau secara periodik minimal sebulan sekali. Hal ini dikarenakan cara pengendalian ini hanya memotong dan merapikan bagian gulma di atas tanah sehingga dalam periode tertentu gulmanya akan mudah tumbuh kembali terutama pada musim penghujan. Pengendalian gulma dengan mesin pemotong rumput diulangi lagi jika gulmanya sudah mulai tumbuh secara tidak beraturan atau tidak rapi lagi.

2) Mengendalikan Gulma Secara Kimia

Dalam siklus hidup tanaman terdapat periode yang peka terhadap gangguan dari luar atau dalam hal ini peka terhadap gangguan karena adanya gulma yang disebut dengan periode kritis. Adanya gulma dalam jumlah sedikit ataupun dalam jumlah yang banyak akan berpengaruh terhadap pertumbuhan atau hasil akhir tanaman budidaya. Oleh karena itu dalam periode kritis tersebut gulma yang tumbuh di sekitar tanaman budidaya sebaiknya dikendalikan agar tidak memberikan pengaruh yang merugikan pada pertumbuhan dan hasil akhir tanaman budidayanya.

Pengetahuan tentang saat periode kritis suatu tanaman budidaya sangat diperlukan untuk menentukan saat pengendalian gulmanya yang paling tetat agar pengendalian yang dilakukan dapat efektif. Periode kritis tanaman budidaya meliputi beberapa fase pertumbuhan tanaman yaitu awal pertumbuhan, pembentukan primordia bunga, pembungaan dan pembentukan buah serta pembesaran buah. Pada awal pertumbuhan tanaman dengan adanya gulma dapat menurunkan laju pertumbuhan tanaman budidayanya. Pada fase pembentukan primordia bunga,

adanya gulma juga dapat mengurangi atau menurunkan jumlah bunga yang terbentuk pada tanaman budidaya. Sedangkan pada fase pembungaan dan pembentukan buah dengan adanya gulma juga dapat mempengaruhi persentase jumlah bunga yang terbentuk menjadi buah. Pada fase pembesaran buah dengan adanya gulma akan berpengaruh terhadap kualitas buah yang dihasilkan pada tanaman budidaya. Hal ini disebabkan oleh pengaruh adanya persaingan gulma dengan tanaman budidaya terutama dalam hal persaingan mendapatkan cahaya, air danunsur hara. Akibatnya adanya gulma pada periode kritis tanaman budidaya tersebut akan berpengaruh langsung pada pertumbuhan tanamannya.

Selain itu pengendalian gulma yang dilakukan pada saat periode kritis tanaman budidaya tersebut mempunyai beberapa keuntungan. Misalnya, frekuensi pengendalian gulma menjadi berkurang karena hanya terbatas di antara periode kritis tanamannya dan tidak harus dalam seluruh siklus hidupnya. Hal ini tentunya akan mengurangi dalam hal biaya produksinya untuk pengendalian gulmanya.

Pengendalian gulma secara kimia merupakan pengendalian gulma dengan menggunakan bahan kimia yang dapat menekan pertumbuhan atau bahkan yang bisa mematikan gulma. Bahan kimia tersebut disebut dengan herbisida yang berasal dari kata herba = gulma dan sida = membunuh. Pengendalian gulma dengan cara ini membutuhkan alat penyebar herbisida dan pengetahuan tentang herbisida terutama macam-macamnya agar pengendalian yang dilakukan dapat berhasil dengan baik.

Herbisida yang dipergunakan dalam pengendalian gulma pada

lahan pertanian menurut waktu aplikasinya dibedakan menjadi:

a) *Herbisida pra-pengolahan tanah* yaitu jenis herbisida yang diaplikasikan pada lahan pertanian sebelum lahan tersebut diolah dan ditumbuhi berbagai jenis vegetasi termasuk gulma, dengan tujuan untuk membersihkan lahan sebelum dilakukan pengolahan tanah, contohnya herbisida berbahan aktif paraquat.

b) *Herbisida pra-tanam* yaitu jenis herbisida yang diaplikasikan pada lahan pertanian setelah dilakukan pengolahan tanah dan sebelum lahan tersebut ditanami, dengan tujuan untuk mengendalikan dan mencegah biji maupun organ perbanyakan vegetatif gulma yang terbawa dalam proses pembalikan tanah ke permukaan tumbuh di lahan, contohnya herbisida berbahan aktif triazin dan EPTC.

c) *Herbisida pra-tumbuh* yaitu jenis herbisida yang diaplikasikan pada lahan pertanian setelah tanaman ditanam tetapi sebelum tanaman dan gulma tumbuh atau muncul di lahan tersebut, dengan tujuan untuk menekan gulma yang akan tumbuh atau muncul bersama-sama dengan tumbuhnya tanaman budidaya, contohnya herbisida berbahan aktif nitralin.

d) *Herbisida pasca tumbuh* yaitu jenis herbisida yang diaplikasikan pada lahan pertanian setelah tanaman budidaya tumbuh di lahan tersebut, dengan tujuan untuk menekan pertumbuhan gulma yang tumbuh setelah tanaman budidaya tumbuh sehingga pertumbuhannya tidak tersaingi oleh gulma, contohnya herbisida berbahan aktif glyphosat dan dalapon pada karet.

Berdasarkan cara kerjanya herbisida yang digunakan untuk mengendalikan gulma pada lahan pertanian dibedakan menjadi:

- *Herbisida kontak* yaitu herbisida yang mematikan

gulma dengan cara kontak dengan gulma melalui absorbsi lewat akar maupun daun dan akan merusak bagian gulma yang terkena langsung oleh herbisida tersebut dan tidak ditranslokasikan ke organ bagian gulma yang lain, contohnya herbisida berbahan aktif asam sulfat 70 %, besi sulfat 30 %, tembaga sulfat 40 % dan paraquat.

- *Herbisida sistemik* yaitu herbisida yang mematikan gulma dengan cara ditranslokasikan ke seluruh bagian gulma sehingga pengaruhnya luas. Herbisida ini mematikan gulma dengan cara menghambat fotosisntesis, seperti herbisida berbahan aktif triazin, substitusi urea dan amida, dengan cara menghambat respirasi seperti herbisida berbahan aktif amitrol dan arsen, dengan cara menghambat perkecambahan seperti herbisida berbahan aktif karbamat dan tiokarbamat serta dengan cara menghambat pertumbuhan seperti herbisida berbahan aktif 2, 4 D, dicamba dan picloram.

Sedangkan berdasarkan selektifitasnya herbisida yang digunakan untuk mengendalikan gulma pada lahan pertanian dapat dibedakan menjadi :

- *Herbisida selektif* yaitu herbisida yang bila dipalikasikan pada beberapa jenis tumbuhan akan mematikan species tertentu gulma dan relatif tidak mengganggu tanaman yang dibudidayakan misalnya herbisida berbahan aktif asm 2, 4 D yang mematikan gulma daun lebar dan relatif tidak mengganggu tanaman serelia.
- *Herbisida non-selektif* yaitu herbisida yang bila diaplikasikan pada beberapa jenis tumbuhan melalui tanah

atau daun dapat mematikan hampir semua jenis tumbuhan termasuk tanaman yang dibudidayakan misalnya herbisida berbahan aktif arsenikal, klorat dan karbon disulfida.

Berdasarkan sifat kimiawinya herbisida yang digunakan untuk mengendalikan gulma di lahan pertanian dibedakan menjadi :

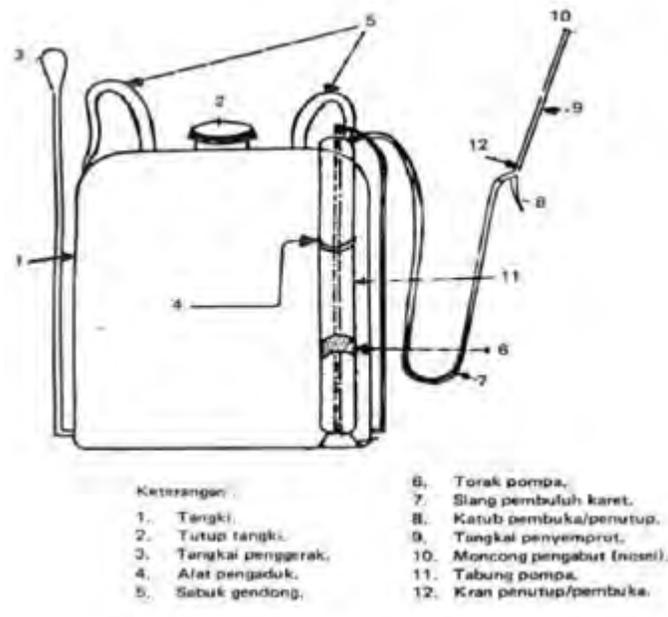
- *Herbisida anorganik* yaitu herbisida yang bahan aktifnya tersusun secara anorganik, misalnya herbisida berbahan aktif amonium sulfanat, amonium sulfat, amonium tiosianat, kalsium sianamida, tembaga sulfat-nitrat- ferosulfat, sodium arsenat, sodium tetraborat, sodium klorat, sodium klorida-nitrat dan asam sulfurat.
- *Herbisida organik* yaitu herbisida yang bahan aktifnya tersusun, misalnya herbisida golongan nitrofenol+anilin, herbisida tipe hormon, herbisida berbahan aktif asam benzoat+fenil asetat, amida, nitril, arilkarbamat, substitusi urea, piridin, pirimidinurasil, triazin, amitrol dan gugusan organoarsenat.

Pengendalian gulma secara kimiawi menggunakan herbisida memerlukan alat penyebar herbisida pada gulma yang biasanya berupa knapsack sprayer. Penggunaan knapsack sprayer tersebut terutama untuk menyebarkan herbisida berbentuk larutan, emulsi dan bubuk yang dibasahkan. Sedangkan herbisida yang berbentuk butiran atau debu dapat diaplikasikan dengan tangan atau alat pembagi/penghembus

sederhana.

Alat semprot herbisida atau knapsack sprayer mempunyai beberapa bagian utama dan penting, seperti tangki, pompa penekan, tangkai pipa, pegangan, nozel dan penyaring. Tangki merupakan tempat untuk menampung larutan herbisida dan tempat menerima tekanan pompa. Pompa penekan berfungsi untuk memberi tenaga berupa tekanan udara yang dapat yang dapat menghembuskan larutan herbisida dalam tangki lewat pipa dan nozel. Tangkai pipa berfungsi sebagai penghubung antara untuk keluarnya larutan herbisida dari tangki menuju nozel. Sedangkan nozel merupakan bagian paling ujung yang terletak pada tangkai pipa untuk keluarnya hasil hembusan. Bagian nozlle ini merupakan yang terpenting dan ada beberapa jenis yang dapat memberikan pola hembusan yang berbeda, yaitu :

- nozel bentuk kipas datar yang dapat memberikan hasil hembusan bentuk datar.
- nozel bentuk kerucut pegal, yang dapat meberikan hasil hembusan lingkaran datar penuh
- nozel bentuk kerucut lubang tengah, yang dapat memberikan hasil hembusan lingkaran, kosong bagian tengah

Sedangkan penyaring berada pada bagian lubang pengisi tangki berfungsi untuk menyaring air pelarut yang kotor sehingga tidak menyumbat nozel.

Gambar 37. Knapsack Sprayer dan bagian-bagiannya
(Hardjosentono,1996)

Penyemprotan herbisida pada gulma menggunakan knapsack sprayer juga perlu dilakukan kalibrasi sprayer terlebih dahulu. Tujuannya agar suatu dosis herbisida yang telah ditetapkan dapat diaplikasikan secara merata ke seluruh luasan areal yang telah ditargetkan. Sealain itu dengan kalibrasi sprayer pengendalian gulmanya dapat berhasil dengan baik dan efektif sehingga tidak akan terjadi pemborosan herbisida dan dapat mengurangi terjadinya pencemaran lingkungan.

Salah satu cara kalibrasi sprayer yang sesuai bagi petani yang memiliki keterbatasan peralatan dapat dilaksanakan dengan mengikuti langkah-langkah, sebagai berikut :

- Siapkan sprayer yang masih cukup baik dan pilih jenis nozel sesuai dengan kebutuhan, misalnya untuk penyemprotan dalam barisan tanaman dapat digunakan nozel polijet warna biru

dengan lebar semprotan 1,5 meter.

- Isilah tangki sprayer dengan air bersih sebanyak 5 liter lalu pompa sprayer tersebut sebanyak 10-14 kali sampai tekanan udara di dalam tangki cukup penuh, yang ditandai oleh pemompaan sudah terasacukup berat.
- Semprotkan 5 liter air bersih tersebut pada areal yang akan disemprot sampai habis dengan kecepatan berjalan yang tetap serta pompa srayer secara periodik agar tekanan udara dalam tangki tetap penuh (kira-kira sekali pompa setiap dua langkah).
- Ukurpanjang areal yang dapat disemprot dengan 5 liter air tersebut dan kerjakan kegiatan diatas sebanyak 3 ulangan serta hitung panjang rata-rata dan luasan areal yang dapat disemprot seperti dalam tabel berikut ini.

Tabel 3. Panjang dan Luasan Areal Penyemprotan dengan 5 Liter AirMenggunakan Nozel Polijet Warna Biru

Ulangan	Panjang (m)	Luas (m^2)
I	60	90
II	70	105
III	70	105
Rata-rata	66,7	100

- Berdasarkan data rata-rata luasan areal yang dapat disemprot dengan 5 liter air tersebut, hitung volume air yang diperlukan untuk menyemprot areal seluas 1 hektar dengan cara :

$$\text{Volume semprot} = \frac{10.000 m^2}{1,5m \times 66,7m} x\, 5 liter\ air$$

$$= \frac{10.000\ m^2}{100\ m^2} x\, 5\ liter\ air$$

$$= 500\ liter\ /\ hektar$$

- Apabila dosis herbisida yang akan digunakan adalah 5 liter per hektar, maka jumlah herbisisda yang harus dilarutkan ke dalam tangki sprayer berkapasitas 15 liter larutan dapat dihitung dengan cara :

$$\text{Volume herbisida} = \frac{15 \text{ liter x } 5.000 \text{ ml}}{500 \text{ liter}}$$

$$= 150 \text{ ml herbisida/tangki sprayer}$$

Pelaksanaan penyemprotan herbisida pada gulma di lahan pertanian harus memperhatikan beberapa hal yaitu :

- Waktu penyemprotan harus tepat yaitu sebaiknya pada pagi hari (jam 08.00-10.00) setelah tidak terdapat embun pada gulma.
- Cuaca pada saat penyemprotan cukup cerah dan relatif tidak ada angin yang terlalu kencang karena akan mempengaruhi hasil hembusan larutan dari nozel pada gulma.
- Penyemprot herbisida harus memakai pakaian pelindung khusus yang berlengan dan berkaki panjang, memakai sepatu boot, topi dan pelidung muka (penutup hidung dan mulut), pada waktu menyemprot herbisida.
- Hendaknya alat-alat yang digunakan untuk menyemprot herbisida dicuci dengan bersih apabila akan digunakan untuk menyemprot pestisida lain agar terhindar dari bahaya keracunan herbisida pada tanaman.

- Bersihkan muka dan tangan dengan air dan bahan pembersih sampai bersih sebelum beristirahat untuk makan dan minum.

Sedangkan langkah-langkah dalam melakukan penyemprotan gulma menggunakan herbisida agar diperoleh hasil yang efektif dan efisien sebagai berikut :

- Siapkan sprayer dan nozel yang akan digunakan untuk menyemprot gulma di lahan pertanian sesuai kebutuhan.
- Lakukan kalibrasi terhadap sprayer yang akan digunakan dengan benar dan sesuai dengan prosedur.
- Tentukan kebutuhan formulasi larutan herbisida yang dibutuhkan berdasarkan luasan areal lahan pertanian yang akan disemprot gulmanya dengan memperhatikan dosis dan volume semprot herbisidanya pada kemasannya.
- Campurlah herbisida dengan pelarutnya sesuai dengan perhitungan dan kebutuhan dalam wadah yang berukuran besar seperti drum secara merata dan homogen.
- Masukkan campuran larutan herbisida ke dalam tangkai sampai penuh sesuai dengan kapasitas tangki, kemudian tutup tangki dan pompa tangki sebanyak 10-14 kali sampai tekanan udara dalam tangki penuh (pemompaan terasa berat).
- Naikkan sprayer ke punggung dan mulailah menyemprot gulma pada lahan dengan mengatur posisi nozel setinggi 30-45 cm di atas permukaan gulma serta arah penyemprotannya mengikuti atau searah dengan arah angin.
- Lakukan penyemprotan dengan berjalan secara

normal (biasa) pada kecepatan yang konstan (seperti pada waktu kalibrasi sprayer).

- Lakukan pemompaan pada sprayer secara teratur (sekali setiap dua langkah) agar tekanan udara dalam tangki tetap penuh.
- Lakukan penyemprotan sampai seluruh permukaan tanaman hembusan larutan herbisida secara merata dan setelah larutan herbisida habis, isilah kembali tangki sprayer sampai seluruh areal yang ditargetkan tersemprot dengan merata.
- Apabila menyemprot dalam barisan tanaman, upayakan kabut/hembusan semprotan tidak mengenai daun atau bagian batang tanaman yang masih muda atau berwarna hijau.
- Lakukan penyemprotan ulang apabila turun hujan kurang dari 4 jam setelah selesai menyemprot.

3. Refleksi

Mengingat kembali materi yang telah dipelajari:

a. Gulma didefinisikan sebagai kelompok jenis tumbuhan yang hidupnya atau tumbuhnya tidak dikehendaki oleh manusia karena dianggap mengganggu dan bisa merugikan hasil tanaman yang dibudidayakan.

b. Pengaruh yang merugikan dengan adanya gulma pada lahan pertanian ada beberapa hal, antara lain mempunyai pengaruh persaingan/kompetisi yang tinggi dengan tanaman budidaya, sebagai rumah inang sementara dari hama dan patogen penyebab penyakit tanaman budidaya, mengurangi mutu hasil panen tanaman budidaya dan menghambat kelancaran aktivitas pertanian.

c. Pengelompokkan gulma yang dominan terdapat di lahan pertanian

secara umum dilihat dari morfologinya dapat dibedakan menjadi 3 kelompok/golongan, yaitu gulma golongan rumput, gulma golongan teki, dan gulma golongan berdaun lebar. Sedangkan bentuk persaingan yang terjadi antara gulma dengan tanaman budidaya seperti persaingan sinar matahari, unsur hara, dan air.

d. Gulma mempunyai kemampuan untuk berkembangbiak baik secara generatif dengan menghasilkan biji maupun secara vegetatif dengan membentuk organ perkembangbiakan vegetatif seperti umbi daun, umbi akar, stolon, rhizoma, umbi batang, dan rootstock.

e. Teknik pengendalian gulma secara mekanis/fisik juga dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu dengan cara mencabut gulma, dengan cara mengored gulma, dengan cara memotong gulma dengan sabit atau mesin pemotong rumput, dan dengan cara mencangkul atau membajak gulma.

f. Teknik pengendalian gulma secara kimia adalah dengan menggunakan herbisida tetapi perlu pengetahuan yang benar mengenai selektifitasnya pada tanaman dan gulma, waktu aplikasi yang tepat, dosisnya, dan tentunya teknik penyemprotannya pada gulma.

g. Pengendalian gulma yang tumbuh pada lahan pertanian sebelum tanahnya diolah dapat dikendalikan dengan cara mencangkul atau membajak gulma atau dikendalikan secara kimia dengan aplikasi herbisida pra-pengolahan tanah dan setelah gulmanya mati baru dilanjutkan dengan mencangkul atau membajak lahannya.

h. Pengendalian gulma yang tumbuh lahan pertanian setelah adanya tanaman dapat dilakukan dengan mencabut atau mengored gulma untuk gulma yang tumbuh di seputar tanaman dan di bedengan tanaman. Gulma yang tumbuh di saluran irigasi atau diparit antar bedengan tanaman dapat dikendalikan secara mekanis dengan cara menyiang gulma dengan cangkul atau secara kimia dengan

menggunakan herbisida.

i. Faktor-faktor yang berpengaruh dalam menentukan metode pengendalian gulma antara lain siklus hidup dan perkembangbiakan gulma, morfologi gulma, lokasi gulma.
j. Pengendalian gulma dapat dilakukan secara mekanis/fisik dan teknik pengendalian gulma secara kimia dengan menggunakan herbisida.
k. Teknik pengendalian gulma secara mekanis/fisik dapat dilakukan dengan cara mencabut gulma, membabad gulma, mengored gulma, mencangkul atau membajak gulma dan memotong gulma dengan mesin rumput.
l. Pengendalian gulma secara kimia merupakan pengendalian gulma dengan menggunakan bahan kimia yang dapat menekan pertumbuhan atau bahkan yang bisa mematikan gulma. Bahan kimia tersebut disebut dengan herbisida.

4. Tugas

a. Penguasaan konsep
   1) Cari informasi/penjelasan (dari buku, internet, orang/pelaku usaha, fasilitator, dll) dan diskusikan tentang melaksanakan pengendalian gulma tanaman perkebunan tahunan.
   2) Anda dapat menggunakan handout yang telah disediakan pada buku ini.

b. Mengenal Fakta
   1) Lakukan observasi ke masyarakat (pengusaha) dalam kegiatan melaksanakan pengendalian gulma tanaman perkebunan tahunan.
   2) Observasi dilakukan secara berkelompok pada tempat yang berbeda.
   3) Observasi dilakukan unuk mengetahui bagaimana masyarakat melaksanakan pengendalian gulma tanaman perkebunan tahunan.

4) Siapkanlah daftar pertanyaan yang mencakup melaksanakan pengendalian gulma tanaman perkebunan tahunan.
5) Dengan menggunakan pertanyaan yang telah dibuat, kemudian lakukan observasi, mengumpulkan data dari fakta yang ada secara lengkap di lapangan.
6) Dari hasil observasi selanjutnya lakukan perumusan kegiatan apa yang dilakukan oleh masyarakat dan mampu memberikan kontribusi secara positif tapi belum ada pada konsef dasar dan mengidentifikasi apa yang ada pada konsep dasar tetapi belum dilakukan oleh masyarakat, dan bila dilakukan akan mampu memberikan kontribusi dalam meningkatkan produktifitas lahan.
7) Buatlah daftar kesenjangan/perbedaan yang Anda temukan dan ekspresikan baik secara lisan (diskusi) maupun tertulis (laporan).

c. Melakukan analisis
1) Lakukan kegiatan analisis terhadap daya dukung yang tersedia di tempat praktik untuk mengetahui tingkat kesesuaiannya dalam kegiatan melaksanakan pengendalian gulma tanaman perkebunan tahunan.
2) Kegiatan ini dilakukan secara berkelompok.

d. Menyusun dan melaksanakan rencana kerja
1) Secara berkelompok susun/buat alternatif-alternatif rencana melaksanakan pengendalian gulma tanaman perkebunan tahunan, rencana kerja harus memuat metode yang akan dilakukan, kriteria keberhasilan, waktu pencapaian dan jadwal kegiatan, serta pembagian tugas kelompok.
2) Secara berkelompok lakukan pengambilan keputusan/menetapkan alternatif rencana melaksanakan pengendalian gulma tanaman perkebunan tahunan yang akan dilaksanakan, dengan

memperhatikan daya dukung dan persyaratan teknis dalam persiapan melaksanakan pengendalian gulma tanaman perkebunan tahunan. Apabila ada kesulitan, diskusikan dengan fasilitator.

3) Laksanakan rencana berdasarkan jadwal yang telah disiapkan.
4) Kumpulkan data dari setiap butir kegiatan yang dilaksanakan. Dalam pengumpulan data, gunakan lembar pengamatan yang dibuat yang disetujui oleh fasilitator.
5) Buat evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan dan pencapaian standar kerja yang telah ditetapkan dalam perencanaan.
6) Diskusikan hasil kegiatan, kemudian bandingkan dengan rencana kerja dan konsep-konsep yang telah dirumuskan sebelumnya.
7) Secara berkelompok susun kesimpulan dan berikan umpan balik terhadap metode melaksanakan pengendalian gulma tanaman perkebunan tahunan. untuk mendapatkan hasil yang optimal. Perumusan umpan balik ini harus mempertimbangkan dasar teori, fakta dan kondisi hasil kerja.

5. Test Formatif

Petunjuk mengerjakan:

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

Soal:

a. Jelaskan bentuk persaingan gulma dengan tanaman budidaya dalam hal persaingan air dan sinar matahari!
b. Sebutkan pengaruh yang merugikan dengan adanya gulma pada lahan pertanian!
c. Jelaskan ciri-ciri morfologi gulma golongan rumput dan teki!
d. Sebutkan peranan perkembangbiakan gulma secara generatif dalam siklus hidupnya!

e. Sebutkan organ perbanyakan vegetatif gulma beserta contoh gulmanya!
f. Jelaskan siklus hidup gulma yang termasuk golongan gulma tahunan!
g. Jelaskan faktor-faktor yang berpengaruh dalam menentukan metode pengendalian gulma!
h. Sebutkan kelebihan dan kekurangan pengendalian gulma secara mekanis/fisik!
i. Jelaskan secara singkat pengendalian gulma secara kimia menggunakan herbisida!
j. Sebutkan kelebihan dan kekurangan pengendalian gulma secara kimia menggunakan herbisida!
k. Jelaskan teknik pengendalian gulma pada lahan pertanian sebelum tanahnya diolah!
l. Jelaskan teknik mengored gulma dan teknik memotong gulma dengan sabit!
m. Jelaskan langkah-langkah untuk mengoperasikan mesin pemotong rumput dengan benar!
n. Sebutkan macam-macam herbisida yang digunakan untuk mengendalikan gulma berdasarkan selektifitasnya beserta dengan contohnya!
o. Sebutkan bagian-bagian knapsack sprayer beserta fungsinya dengan lengkap!
p. Sebutkan langkah-langkah dalam melakukan kalibrasi sprayer!
q. Jelaskan hal-hal yang harus diperhatikan dalam pelaksanaan penyemprotan herbisida pada gulma di lahan pertanian!

C. Penilaian

1. Sikap

<table>
<tr><th rowspan="3">NO</th><th rowspan="3">ASPEK SIKAP YANG DI NILAI</th><th colspan="4">PENILAIAN</th></tr>
<tr><th colspan="3">YA</th><th rowspan="2">TIDAK</th></tr>
<tr><th>7</th><th>8</th><th>9</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Teliti</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Tekun</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Jujur</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Disiplin</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Tanggung jawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Santun</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7.</td><td>Kerjasama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8.</td><td>Proaktif</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>9.</td><td>Peduli</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

a. Batas minimal nilai SIKAP (Attitude) adalah 7,00

b. Nilai Akhir sikap (Attitude) diambil dari nilai terendah diantara nilai yang diperoleh dari setiap Aspek sikap (Attitude) yang dinilai.

2. Pengetahuan

NO	SOAL	SKOR
1	Sebutkan pengaruh yang merugikan dengan adanya gulma pada lahan pertanian!	
2	Jelaskan ciri-ciri morfologi gulma golongan rumput!	
3	Sebutkan organ perbanyakan vegetatif gulma beserta contoh gulmanya!	
4	Sebutkan faktor-faktor yang berpengaruh dalam menentukan metode pengendalian gulma!	

NO	SOAL	SKOR
5	Sebutkan kelebihan dan kekurangan pengendalian gulma secara mekanis/fisik!	
6	Jelaskan secara singkat pengendalian gulma secara kimia menggunakan herbisida!	
7	Sebutkan kelebihan dan kekurangan pengendalian gulma secara kimia menggunakan herbisida!	
8	Sebutkan macam-macam herbisida yang digunakan untuk mengendalikan gulma berdasarkan selektifitasnya beserta dengan contohnya!	

a. Semua butir soal mempunyai skor 10

b. Batas penguasaan kognitif (pengetahuan) minimal harus mencapai 7,00

c. Perhitungan Nilai Akhir Penghetahuan (NAP) menggunakan rumus

$$NAP = \frac{\sum \text{Skor yang dicapai}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 10$$

3. Keterampilan

No	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		YA			TIDAK
		7	8	9	
1	Persiapan				
2	Proses kerja				
3	Waktu				
4	Hasil				

a. Batas nilai kompetensi harus mencapai minimal nilai 7,00

b. Nilai Akhir Keterampilan (NAK) diambil dari nilai terendah diantara nilai yang diperoleh dari setiap aspek yang di nilai.

Kegiatan Pembelajaran 7. Melaksanakan Pemeliharaan Kesuburan Tanah Tanaman Perkebunan Tahunan (20 JP)

A. Deskripsi

Tanah merupakan faktor terpenting dalam tumbuhnya tanaman dalam suatu sistem pertanaman, pertumbuhan suatu jenis tanaman dipengaruhi oleh kesuburan tanah dimana tata air, udara dan unsur hara dalam keadaan cukup seimbang dan tersedia sesuai kebutuhan tanaman, baik fisik, kimia dan biologi tanah. Untuk menjaga agar tanah tetap dalam kondisi subur maka perlu dilakukan pemeliharaan kesuburan tanah secara terus menerus. Oleh karena itu untuk melaksanakan pemeliharaan kesuburan tanah dengan benar perlu mempelajari materi ini yang meliputi : kondisi kesuburan tanah, defisiensi unsure hara, peranan unsur hara, identifikasi pupuk, menghitung kebutuhan pupuk, teknik pembuatan kompos, identifikasi metode perlakuan pemeliharaan kesuburan tanah dan melaksanakan perlakuan pemeliharaan kesuburan tanah.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

a. Tujuan Akhir

Setelah menyelesaikan materi ini siswa mampu melaksanakan pemeliharaan kesuburan tanah sesuai prosedur, bila disediakan alat dan bahan yang sesuai.

b. Tujuan Antara

1) Siswa dapat memahami kondisi kesuburan tanah.
2) Siswa dapat memahami defisiensi unsur hara.
3) Siswa dapat memahami peranan unsur hara.

4) Siswa dapat mengidentifikasi pupuk.
5) Siswa dapat menghitung kebutuhan pupuk.
6) Siswa dapat memahami teknik pembuatan kompos.
7) Siswa dapat mengidentifikasi metode perlakuan pemeliharaan kesuburan tanah.
8) Siswa dapat melaksanakan perlakuan pemeliharaan kesuburan tanah.

2. Uraian materi

a. Kondisi Kesuburan Tanah

Seperti kita ketahui bahwa tanah merupakan tempat dimana suatu tanaman tumbuh berdiri tegak, berkembangbiak hingga menghasilkan produk, baik berupa buah, daun, bunga, getah dan biji.

Bila Anda melakukan observasi pada suatu daerah, maka akan Anda temukan suatu areal tanah yang terlihat tumbuhan/tanaman hijau segar. Sebaliknya pada areal tanah yang lainnya dapat Anda temukan tanaman atau tumbuhan yang kering kerontang. Fakta di lapangan tersebut menunjukkan adanya suatu tanah yang mampu menyediakan faktor-faktor tumbuh yang diperlukan tanaman/tumbuhan, sehingga tampak hijau segar dengan buah yang banyak. Kondisi tanah ini disebut tanah subur.Sedangkan fakta yang lainnya menunjukkan adanya suatu tanah yang tidak mampu menyediakan faktor-faktor tumbuh yang diperlukan tanaman/tumbuhan, akibatnya pertumbuhan tanaman/tumbuhan tampak kurus dan tanpa hasil. Kondisi tanah ini disebut tanah tidak subur.

Dari ilustrasi di atas, dapat dinyatakan bahwa tanah dikatakan subur apabila suatu tanah mampu menyediakan faktor-faktor tumbuh yang

diperlukan tanaman.Suatu keadaan tanah dimana tata air, udara dan unsur hara dalam keadaan cukup seimbang dan tersedia sesuai kebutuhan tanaman, baik fisik, kimia dan biologi tanah disebut kesuburan tanah.

Tanah yang subur adalah tanah yang mempunyai profil yang dalam, strukturnya gembur remah, pH 6-6,5, mempunyai aktivitas jasad renik yang tinggi (maksimum). Kandungan unsur haranya yang tersedia bagi tanaman adalah cukup dan tidak terdapat pembatas-pembatas tanah untuk pertumbuhan tanaman.

Adapun tujuan pemeliharaan kesuburan tanah adalah untuk menjaga agar keadaan tanah dimana tata air, udara dan unsur hara dalam keadaan cukup seimbang dan tersedia sesuai kebutuhan tanaman, baik fisik, kimia dan biologi tanah.

b. Defisiensi unsur hara

Pada tanaman budidaya sering kita lihat ada tanaman yang pertumbuhannya tidak normalyaitu tanaman kerdil, warna daun berubah dan kematian organ tanaman seperti daun, bunga dan buah yang ditandai dengan kerontokan. Apabila tidak ada organisme lain yang menyebabkan gangguan atau kelainan pertumbuhan tersebut, maka kelainan pertumbuhan itu dapat disebabkan adanya kekurangan/kelebihan salah satu atau beberapa unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Berikut adalah kelainan tumbuhan dan gejala-gejala kekurangan unsur hara.

1) Gejala Defisiensi Unsur N (Nitrogen)

Tiap daun tua dari tanaman yang menderita kekurangan N seluruhya tampak berubah warna menjadi hijau muda, selanjutnya menguning, jaringan-jaringannya mati, kering berwarna coklat, tanamannya

kerdil, perkembangan buah tidak sempurna, kecil-kecil cepat matang.

2) Gejala Defisiensi Unsur P (Fospat)

   Tiap daun tua seluruhnya berwarna hijau yang lebih hijau dari biasanya dan sering tampak mengkilat kemerah-merahan. Tangkai daun kelihatan lancip-lancip (meruncing), daun yang tua kadang-kadang berubah chlorotis (kuning-kuning). Pembentukan buah jelek, dan pertumbuhan tanaman kerdil.

3) Gejala Defisiensi Unsur K (Kalium)

   Terdapatnya kelainan pada setiap daun tua setempat demi setempat, jadi setiap daun tidak menyeluruh, mula-mula daun mengkerut dan mengkilap, kemudian pada ujung daun dan tepi-tepinya kelihatan klorosis menjalar diantara tulang daun, selanjutnya bercak merah sering jatug dan daun kelihatan bergerigi. Pada tanaman teh tepi daun berwarna yuasa gak kehijauan, terkadan daun ini berjatuhan, tampaknya tanaman itu brtdaun jarang. Pada kelapa buahnya cepat berguguran

4) Gejala Defisiensi Unsur Ca (Kalsium)

   Kelainan pada pemulanya tampak pada daun-daun muda secara setempat demi setempat diujung serta tepinya mengalami chlorose, menjalardiantara tulang-tulang daun kuncup-kuncup yang tumbuh mati atau jika ada daun yang tumbuh warnanya berubah.

5) Gejala Defisiensi Unsur Mg (Magnesium)

   Kelainan tampak pada daun-daun tua, chlorose mulai tampak menjalar pada tulang-tulang daun, warna daun beruah menjadi coklat sedankan tulan daun tetap hijau, daun tampak lemah. Pembakaran leh sinar mataahari mudah terjadi karena daun tidak berlapiskan lilin. Pada tanaman yang menghasilkan biji akan menghasilkan biji yang lemah.

6) Gejala Defisiensi Unsur Mn (Mangan)

Kelainan tampak pada daun-daun muda, daun sering terlihat warna kekuningan atau merah dan di beberapa tempat jaringan daunnya mati. Clorose berlangsung di antara tulan daun, warna dari kuning dapat berubah menjaadi putih, tempat-tempat yang chlorose ini mati, tetapi tulang-tulang daun tetap berwarna hijau. Pementukan biji tidak bagus.

7) Gejala Defisiensi Unsur Fe (Besi)

Gejala awal terjadi pada daun-daun muda. Pada permulaannya chlorose terjadi di antara tulsng-tulang daun, warna daun beruah menjadi kuning sampai putih kemudian berguguran, akhirna tanaman mati mlai dari pucuk.

8) Gejala Defisiensi Unsur S (Belerang)

Kelainan tampak pada daun-daun muda, warna daun menjadi hijau muda, mengkilat agak keputihan lalu berunah menjadi kuning hijau. Tanaman tumbuh terlambat, kerdil, berbatang pendek dan kurus.

9) Gejala Defisiensi Unsur Cl (Klorida)

Kelainan tampak pada daun yang menjadi keriput. Produktifita tanaman rendah dan pemasakan buah lambat.

10) Gejala Defisiensi Unsur B (Boron)

Kelainan terjadi pada daun-daun muda. Chlorose dimlai dari bagian bawah daun muda kemudian menjalar sampai ke bagian tepi daun, selanjutnya daun mati. Daun yang baru muncul keadaannya kecil, kuncup mati.

11) Gejala Defisiensi Unsur Cu (Tembaga)

Kelainan tampak pada daun-daun muda. Ujung daun tampak layu sedangkan jaringan daun tidak mati. Pada daun-daun muda kadang mengalami chlorose.

12) Gejala Defisiensi Unsur Zn (Seng)

Kelainan tampak pada daun-daun tua. Daun berwarna kekuningan

atau kemerahan. Daun dapat berlubang, mengering lal mati.

13) Gejala Defisiensi Unsur Mo (Molibdenum)

    Gejala tampak pada pertumbuhan tanaman tidak normal, warna daun brubah, daun keriput, mengering lalu mati pucuk. Pertumbuhan tanaman terhenti lalu mati.

c. Peranan Unsur Hara

Salah satu faktor pertumbuhan tanaman adalah unsur hara. Tanaman sangat memerlukan zat makanan (atau hara tanaman) untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Berikut adalah peranan unsur hara atau unsur ”makanan” bagi tanaman.

1) N (Nitrogen)

   Memacu petumbuhan tanaman secara umum, terutama fase vegetatif, berperan pada pembentukan kloroil, membentuk lemak, protein, dan persenyawaan lain.

2) P (Fospat)

   Merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar, sebagai bahan dasar protein (ATP an ADP), mmantu asimilasi dan respirasi, mempercepat proses pembunaan dan pembuahan, serta memasakan biji dan buah.

3) K (Kalium)

   Memantu pementukan proein dan karbohidrat, memperkuat jaringan tanaman, berperan mementuk antiodi tanaman terhadap penyakit serta kekeringan.

4) Ca (Kalsium)

   Mengaktifkan pembentukan bulu-bulu kar an biji, serta menguatkan batang, menetralisir senyawa dan kondisi tanah yang merugikan.

5) Mg (Magnesium)

Membantu pembentukan klorofil dan senyawa lain, seperti karbohidrat, lemak, berperan penting dalam tranportasi fospat pada tanaman.

6) Mn (Mangan

Berperan dalam proses asimilasi dan sebagai komponen utama dalam pembentukan enzim-enzim pada tanaman).

7) Fe (Besi)

Berperan pada proses-prosesisiologis tanaman seperti proses pernapasan dan pementukan klorofi.

8) S (Belerang)

Membantu pembentukan bintil akar, pembentukan asam amino,dan pertumbuhan tunas.

9) Cl (klorida)

Membantu meningkatkan atau memperbaiki kualitas dan kuantitas produksi tanaman.

10) B (Boron)

Membawa karbohidrat ke seluruh jaringan tanaman, mempercepat penyerapan unsur kalium, berperan pada pertumbuhan tanaman, khususnya di bagian yang masih aktif, meningkatkan kualitas produksi.

11) Cu (Tembaga)

Pendorong poses pembentukan klorofil dan sebagai komponen dalam pementukan enzim tanaman.

12) Zn (Seng)

Pembentukan hormon pada tanaman.

13) Mo (Molibdenum)

Fungi sama seperti Cu, pengikat nitrogen ebas di udara dan menjadi komponen pembentuk enzim pada bakteri bintil akar tanaman leguminosae

d. Identifikasi Pupuk

1) Pupuk sumber Nitrogen

a) Amoniun Nitrat

Kandungan nitratnya membuat pupuk ini cocok digunakan di daerah dingin dan daerah panas. Pupuk ini akan membakar tanaman apabila diberikan terlalu dekat dengan akar tanaman atau kontak langsung engan daun. Ketersediaan bagi tanaman sangat cepat sehingga frekuensi pemberiannya harus lebih sering. Amonium Nitrat bersifat higroskopis sehingga tidak dapat disimpan lebih lama.

b) Amonium Sulfat

Pupuk ini dikenal dengan nama pupuk ZA, mengandung 21% nitrogen dan 26% sulfus, erbentuk kristal dan bersifat kurang higroskopis. Reaksi kerjanya agak lambat sehinga cocok digunakan untuk pupuk dasar. Sifat reaksinya asam, sehingga tidak disarankan untuk tanah ber pH rendah.

c) Kalsium Nitrat

Pupuk ini berbentuk butiran, berwarna putih, sangat cepat larut di dalam air. Kalsium nitrat merupakan sumber kalsium yang baik karena mengandung 19% Ca. Sifat lainnya adalah bereaksi basa dan higroskopis.

d) Urea

Pupuk urea memiliki kandungan N yang tinggi yaitu 46%, sehingga sangat higroskopis. Urea mudah larut dalam air dan bereaksi cepat, juga mudah menguap dalam bentuk amonia.

Sumber : http://urip.wordpress.com

Gambar 38. Pupuk sumber Nitrogen

2) Pupuk sumber Fosfor

a) SP-36

Mengandung 36% fosfor dalam bentuk P_2O_5. ppuk ini terbuat dari fosfat alam dan sulfat. Berbentuk butiran an berwarna au-abu. Sifatnya agak sulit larut dalam air dan bereaksi lambat sehingga selalu digunakan sebagai pupuk dasar. Reaksi kimianya tergolong netral, tidak higroskopis, dan tidak bersifat membakar.

b) Amonium Phosfat

Pupuk ini umumnya digunakan untuk merangsang pertumbuhan awal. Bentuknya berupa butiran berwarna coklat kekuningan. Reaksinya termasuk alkalis dan mudah larut didalam air. Sifat lainnya adalah tidak higroskopis sehingga tahan disimpan lebih lama dan tidak bersifat membakar karena indeks garamnya rendah.

Sumber : http://www.taiwan-suppliers.org

Gambar 39. Pupuk sumber Fosfor

3) Pupuk sumber Kalium

a) Kalium Klorida

Mengandung 45% K_2O dan klor, bereaksi agak asam dan bersiat higroskopis. Khlor berpengaruh negatif terhadap tanaman yang tidak membutuhkanya.

b) Kalium Sulfat

Pupuk ini lebih dikenal dengan nama ZK. Kadar K_2O-nya sekitar 48-52%, berbentuk tepung putih yang larut di dalam air, bersifat asam. Dapat digunakan sebagai pupuk dasar sesudah tanam.

c) Kalium Nitrat

Mengandung 13% N dan 44% K_2O, berbentuk butiran berwarna putih yang tidak bersifat higroskopis dengan reaksi yang netral.

Sumber : http://cvtanimukti.blogspot.com

Gambar 40. Pupuk sumber Kalium

4) Pupuk sumber unsur makro sekunder

a) Kapur dolomit

Berbentuk bubuk berwarna putih kekuningan, dikenal sebagai bahan untuk menaikan pH tanah. Dolomit adalah sumber Ca (30%) dan Mg (19%) yang cukup baik. Kelarutannya agak rendah dan kualitasnya sangat ditentukan oleh ukuran butirannya. Semakin halus butirannya semakin baik kualitasnya.

Gambar 41. Kapur Dolomit

b) Kapur Kalsit

Dikenal sebagai kapur pertanian berbentuk bubuk berfungsi untuk meningkatkan pH tanah. Warnanya putih dan butirannya halus, mengandung 90199% Ca. Bersifat lebih cepat larut di dalam air.

c) Kalium Magnesium Sulfat (Paten Kali)

Pupuk ini mengandung 30% K_2O, 12% S, dan 12% MgO, erbentuk butiran dan berwarna kuning. Bersifat sukar larut dalam air.

d) Kapur Gypsum

Erbentuk bubuk berwarna putih. Mengandung 39% Ca, 53% S, dan sedikit Mg. Gypsum digunakan untuk meneralisir tanah yang erganggu karena kadar garam yang tingi.

e) Bubuk Belerang

Bubuk belerang adalah sumber sulfur yang terbesar, kandungannya dapat mencapai 99%. Namun bubuk ini tidak lazim digunakan untuk mengatasi defisiensi sulfur, tetapi lebih banyak digunakan untuk menurunkan pH tanah.

5) Pupuk sumber unsur mikro

Pupuk sebagai sumber unsur hara mikro tersedia dalam dua bentuk, yakni bentuk garam anorganik dan bentuk organik sintetis. Kedua bentuk ini bersifat mudah larut di dalam air. Contoh pupuk mikro yang berbentuk garam anorganik adalah Cu, Fe, Zn dan Mn yan seluruhnya bergabung dengan sulfat. Sebagai sumber boron, umumnya digunakan sodium tetra borat yang banyak digunakan sebagai pupuk daun. Sumber Mo umumnya menggunakan sodium atau amonium molibdat. Berbagai garam anorganik dan kandungan unsur hara mikro disajikan pada Tabel.

Tabel 3. Jenis Garam Anorganik dan Kandungan Unsur Hara Mikro

Jenis Garam Anorganik	Kandungan Unsur Hara	Persentase
Borax granular	B	11,3
Tembaga sulfat	Cu	25,0
Besi sulfat	Fe	31,4
Manganous sulat	Mn	24,6
Amonium moliat	Mo	54,3
Seng sulfat	Zn	36,4

Bentuk organik sintetis ditandai dengan adanya agen pengikat unsur logam yang disebut *chelat.* Chelat adalah bahan kimia organik yang dapat mengikat ion logam seperti yang dilakkan koloid tanah. Unsur hara mikro yang tersedia dalam bentuk chelat adalah Fe, Mn, Cu, dan Zn. Selain disediakan oleh kedua jenis pupuk di atas unsur hara mikro juga disediakan oleh berbagai pupuk majemuk yang banyak beredar di pasaran.

e. Perhitungan Kebutuhan Pupuk

Agar dosis pupuk yang ditebarkan sesuai dengan yang diinginkan, sebelum melakukan pemupukan diperlukan beberapa penghitungan. Berikut contoh penghitungan pupuk sebeluk melaksanakan pemupukan.

1) Menghitung kebutuhan pupuk per hektar

Misalnya kita menganggap lahan yang akan kita tanami membutuhkan unsur hara N, P dan K. Dari percobaan terbukti bahwa untuk mencapai hasil yang optimal direkomendasikan untuk diberikan pemupukan dengan dosis 60 kg N, 30 kg P_2O_5 dan 40 kg K2O. Bila pupuk yang tersedia adalah ZA (21% N), ES (18% P_2O_5) dan KCl (60% K_2O)

Perhitungan :

a) ZA = 60 /21x 100 = 286 kg/ha

b) ES = 30 /18 x 100 = 167 kg/ha

c) KCl = 40 /60 x 100 = 67 kg/ha

2) Menghitung Kebutuhan Pupuk untuk luas Tertentu

Sebidang lahan pertanaman seluas 750 m^2, akan dipupuk dengan dosis per hektar 120 kg N, 45 kg P_2O_5 dan 50 kg K2O. Pupuk yang tersedia Urea (45% N), TSP (46% P_2O_5) dan ZK (50% K_2O)

Perhitungannya :

a) Urea = 750/10.000 x 120/45 x 100 kg = 20 kg

b) TSP = 750/10.000 x 45/46 x 100 kg = 7,3 kg

c) ZK = 750/10.000 x 50/50 x 100 kg = 7,5 kg

3) Menghitung Kebutuhan Pupuk Bila Yang Tersedia Pupuk Majemuk dan Pupuk Tunggal

Di suatu daerah ditetapkan dosis pemupukan 90 kg N dan 20 kg P_2O_5

Pupuk yang tersedia adalah Complesal 20-20-0 dan Urea

Berapakah masing-masing pupuk yang harus disediakan ?

Perhitungnnya :

a) Dosis per hektar : 90 kg N + 20 P_2O_5

b) Penuhi dengan Complesal 20-20-0 kebutuhan 20 kg N dan 20 kg P_2O_5 dan sisanya sebanyak 70 kg dengan Urea

c) Jadi jumlah pupuk yang harus disediakan adalah 100 kg Complesal 20-20-0 yang mengandung 20 kg N dan 20 kg P_2O_5

d) Pupuk Urea sebanyak 70/45 x 100kg = 155 kg

f. Teknik pembuatan kompos

Pengomposan adalah suatu proses pengelolaan limbah padat, dengan cara bertahap. Komponen bahan padat diuraikan secara biologis dibawah keadaan terkendali sehingga menjadi bentuk yang dapat ditangani, disimpan atau digunakan untuk lahan pertanian tanpa pengaruh yang merugikan.

Pengomposan bahan-bahan organik, terutama pada sisa-sisa tanaman dan kotoran hewan sering dilakukan oleh para petani, dengan tujuan untuk menambah tingkat kesuburan lahan pertanian yang dikelolanya. Tujuan dan sasaran pengomposan pada dasarnya untuk memantapkan

bahan-bahan organik yang berasal dari bahan-bahan limbah, mengurangi bau, membunuh organisme patogen dan biji-biji gulma, pada akhirnya menghasilkan pupuk organik seragam dan sesuai untuk tanah.

Proses pengomposan dapat berlangsung secara aerobik maupun anaerobik. Pada proses dekomposisi secara aerobik, mikroorganisme menggunakan oksigen untuk menguraikan bahan organik dan mengasimilasi Karbon, Nitrogen, Fosfor, Sulfur dan unsur-unsur lainnya untuk sintesis protoplasma. Pada proses dekomposisi secara anaerobik, reaksi biokimia berlangsung melalui proses reduksi.

Kecepatan penguraian bahan organik menjadi kompos bergantung pada beberapa faktor yaitu: ukuran partikel, unsur hara, kandungan air, aerasi, keasaman (pH) dan suhu.

1) Ukuran Partikel

   Ukuran partikel berpengaruh pada keberhasilan proses pengomposan. Ukuran yang baik antara 10 sampai 50 mm, apabila terlalu kecil ruang-ruang antara partikel menjadi sempit sehingga dapat menghambat gerakan udara ke dalam tumpukan dan sirkulasi gas karbon dioksida keluar tumpukan. Apabila ukuran partikel sangat besar, luas permukaan kurang sehingga reaksi pengomposan akan berjalan lambat atau bahkan akan berhenti sama sekali.

2) Unsur Hara

   Aktivitas mikroorganisme dalam proses pengomposan memerlukan sumber energi dari unsur karbon dan nitrogen. Unsur-unsur tersebut biasanya telah tersedia cukup dalam bahan organik, bahkan kebanyakan unsur hara lainnya akan tersedia pula dalam jumlah yang cukup.

Untuk mempercepat proses pengomposan, dibutuhkan bahan organik yang memiliki rasio C/N relatif rendah yaitu berkisar antara 25 sampai 35/liter dalam campuran pertama. Apabila rasio C/N lebih besar, proses pengomposan akan memakan waktu lebih lama,hingga pembentukan karbon dioksida dari oksidasi unsur karbon berkurang. Sebaliknya apabila rasio C/N lebih kecil, nitrogen dalam bahan organik akan dibebaskan sebagai amoniak.

3) Kandungan Air

Kandungan air pada bahan organik sebaiknya antara 30 – 40%, hal ini ditandai dengan tidak menetesnya air apabila bahan digenggam dan akan mekar apabila genggaman dilepaskan. Kandungan air bahan terlalu tinggi, ruang antar partikel dari bahan menjadi sempit karena terisi air, sehingga sirkulasi udara dalam tumpukan akan terhambat. Kondisi tersebut berakibat pada tumpukan bahan akan didominasi oleh mikroorganisme anaerob yang menghasilkan bau busuk tidak sedap.

4) Aerasi

Dalam proses pengomposan, mikroorganisme dalam bahan organik sangat memerlukan jumlah udara yang cukup, karena prosesnya berlangsung secara aerob. Aerasi dapat diperoleh melalui gerakan udara dari alam masuk ke dalam tumpukan dengan membulak-balik bahan secara berkala.

5) Keasaman (pH)

Pada tahap awal pengomposan, akan terjadi perubahan pH yaitu bahan agak asam, karena terbentuk asam organik sederhana, selanjutnya pH berangsur naik, karena terlepasnya ammonia (bersifat basa) dari hasil penguraian protein. Keadaan basa yang terlalu tinggi, menyebabkan selama proses pengomposan kehilangan nitrogen secara berlebihan.

6) Suhu

Suhu ideal dalam pengomposan antara 30^0C sampai 45^0C. Apabila suhunya terlalu tinggi maka mikroorganisme akan mati, sebaliknya apabila suhu pengomposan terlalu rendah, mikroorganisme belum dapat bekerja secara optimal.

Adapun teknik pembuatan kompos adalah sebagai berikut :

a) Bahan organik yang akan dikomposkan yang berupa sisa tanaman yang ukurannya masih panjang dikecilkan ukurannya dengan dipotong-potong menjadi sekitar 3-5 cm, sehingga diperoleh ukuran bahan yang seragam. Kemudian campur bahan tersebut dengan pupuk kandang dengan perbandingan satu bagian bahan sisa tanaman dan 3 bagian pupuk kandang. Usahakan pengadukan bahan sampai homogen/merata sambil disiram air sehingga pada saat campuran dikepal mengeluarkan tetesan air.
b) Komposkan campuran bahan dengan cara menumpukan pada tanah/lantai setinggi kira-kira 1 m, selanjutnya ditutup karung goni/plastik pada seluruh permukaannya. Proses pengomposan dapat berlangsung 2 sampai 3 minggu, tergantung dari jenis bahan. Amati dan catat setiap hari kenaikan suhu dan perubahan warna tumpukan bahan. Kegiatan ini untuk mengetahui apakah proses pengomposan dapat berlangsung baik atau tidak, yaitu dengan adanya kenaikan suhu dan perubahan warna selama proses.

Gambar 42. Pembuatan kompos

c) Tumpukan bahan diaduk setiap tiga hari sekali secara merata dan ditutup kembali. Kegiatan ini untuk menghindari kelebihan suhu dan diharapkan proses penguraian dapat berlangsung pada seluruh permukaan bahan.
d) Apabila pengomposan telah memenuhi kreteria: suhu telah turun dan stabil, warna coklat kehitaman, sebagian besar bahan telah lapuk, dan timbul bau khas kompos, maka kompos telah jadi. Akan tetapi kompos yang dihasilkan perlu diuraikan lebih lanjut dengan menambah waktu pengomposan secara alami.

g. Mengidentifikasi Metode Perbaikan Kesuburan Tanah

Untuk membahas metode perbaikan kesuburan tanah, terlebih dahulu kita identifikasi bentuk dan jenis masalah kesuburan tanah.Beberapa contoh masalah kesuburan tanah yang sering terjadi yaitu sebagai berikut:

1) Akhir-akhir ini sering terjadi kebanjiran, sehingga areal pertanaman terendam oleh air. Tanah yang terendam air tersebut menyebabkan kekurangan kadar oksigen. Sehingga akar tanaman tidak mampu

melakukan proses fisiologis yaitu pernafasan, akibatnya tanaman mati.

2) Dampak dari penggunaan pupuk buatan secara terus menerus dapat menimbulkan kerusakan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.
3) Tanaman perkebunan banyak diusahakan pada lahan dengan kemiringan agak curam, oleh karena itu erosi dapat menjadi salah satu penyebab kemunduran kualitas tanah yang berdampak pada penurunan produktivitas lahan.

Dari beberapa contoh penyebab timbulnya masalah kesuburan tanah di atas, maka beberapa metode perbaikan kesuburan tanah adalah sebagai berikut:

a) Metode perbaikan kesuburan tanah dengan konservasi lahan

   Lahan perkebunan tidak selamanya dilakukan di lahan datar. Di daerah-daerah tertentu banyak perkebunan dilakukan pada lahan berbukit yang mempunyai topografi yang berpariasi. Sebagai contoh perkebunan teh banyak dilakukan di daerah pegunungan yang berbukit. Pada daerah-daerah tersebut sangat rawan terjadi erosi. Metode perbaikan kerusakan kesuburan tanah akibat erosi antara lain adalah:

   - penghijauan hutan (reboisasi)
   - pembuatan teras
   - penanaman secara kontur
   - multiple cropping
   - penanaman tanaman penutup tanah

b) Metode perbaikan kesuburan tanah dengan pemupukan

   Pemupukan yang diberikan kepada tanaman yaitu menerapkan prinsip tepat waktu, tepat dosis, dan berimbang. Tepat waktu artinya pupuk tersebut diberikan sesuai dengan fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman.Sedangkan tepat

dosis adalah pemberian jumlah pupuk sesuai kebutuhan tanaman. Berimbang artinya pemberian pupuk memperhatikan keseimbangan komposisi unsur hara penyusun pupuk (unsur hara makro dan mikro.)

Pada kelompok tanaman tahunan biasanya dilakukan pemupukan dengan metode:

1) Disebar*(Broad cast)*

   Pelaksanaan metode ini yaitu pupuk yang tidak mudah larut dalam air dan yang bagian-bagian utamanya terikat secara kimia, disebar secara merata di atas bedengan dan atau pada lubang tanam dan diaduk secara merata dengan tanah. Jenis pupuk untuk metodedisebar yaitu TSP atau NPK.

2) Disemprotkan

   Pupuk tambahan biasanya diberikan jenis pupuk daun yang disemprotkan bersamaan dengan pemberian pestisida, sekaligus untuk pengendalian hama dan penyakit.

3) Di samping tanaman *(Side Band Placement)*

   Pelaksanaannya, pupuk ditempatkan di tanah di sisi bibit atau tanaman, pada satu atau kedua belah sisinya maupun secara melingkar di bawah sekitar tajuk tanaman.

4) Ditempatkan di atas permukaan tanah *(Top Dressed/Side Dressed Placement)*

   Prinsipnya pupuk ditempatkan di atas permukaan tanah sekitar tempat tumbuh tanaman atau di sisi tanaman, Tanah dikorek sedikit agar penempatan pupuk berlangsung dengan baik, kemudian ditutup agar tidak tercuci atau terangkut oleh air hujan. Pemupukan sebaiknya dilakukan menjelang musim hujan . Biasanya dilakukan minggu pertama sesudah musim penghujan, agar pencucian atau pengangkutan oleh air dapat terhindarkan.

h. Perlakuan Perbaikan Kesuburan Tanah

1) Metode perbaikan kesuburan tanah melalui konservasi lahan

Secara garis besar, teknik pengendalian erosi dibedakan menjadi dua, yaitu teknik konservasi mekanik dan vegetatif. Metode perbaikan kesuburan tanah secara vegetatif dapat dilakukan dengan beberapa cara, terutama pada saat tanaman masih relatif muda, atau tingkat penutupan lahan relatif rendah.

Beberapa alternatif teknik konservasi yang dapat dipilih adalah sebagai berikut:

a) Penanaman tanaman penutup tanah

Tanaman penutup tanah adalah tanaman yang khusus ditanam untuk melindungi tanah dari ancaman erosi serta memperbaiki sifat kimia dan fisik tanah.Manfaat tanaman penutup tanah adalahuntuk menahan dan mengurangi daya rusak butir-butir hujan dan aliran permukaan, sebagai sumber pupuk organik, dan untuk menghindari dilakukannya penyiangan yang intensif.Penyiangan intensif dapat menyebabkan tergerusnya lapisan atas tanah. Untuk menghindari persaingan antara tanaman penutup dengan tanaman utama, dapat dilakukan penyiangan melingkar (*ring weeding*).

Sumber : http://fotoperkebunan.blogspot.com

Gambar 43. Konservasi lahan dengan penanaman tanaman penutup tanah.

Tanaman yang digunakan sebagai tanaman penutup memerlukan persyaratan berikut:

- mudah diperbanyak;
- sistem perakaran tidak menimbulkan kompetisi dengan tanaman utama;
- tumbuh cepat dan banyak menghasilkan daun;
- tidak mensyaratkan tingkat kesuburan yang tinggi;
- toleran terhadap pemangkasan,
- resisten terhadap hama, penyakit, kekeringan, naungan, dan injakan;
- mampu menekan pertumbuhan gulma;
- tidak mempunyai sifat-sifat yang mengganggu seperti duri dan sulur-sulur yang membelit.

Beberapa jenis tanaman yang biasa digunakan sebagai tanaman penutup tanah di lahan perkebunan antara lain *Arachis pintoii, Centrosema pubescens, Calopogonium muconoides, Mucuna sp.*, dan tanaman legum menjalar lainnya.

a) Metode Strip Rumput Alami

Merupakan teknik konservasi dengan cara membiarkan sebagian tanah pada barisan/strip sejajar kontur (di antara tanaman perkebunan) ditumbuhi rumput secara alami selebar 20-30 cm. Manfaat strip rumput alamiuntuk konservasi tanah dengan cara mengurangi kuatnya aliran permukaan. Selain itu strip rumput juga dapat berfungsi sebagai sumber pakan ternak. Dengan berjalannya waktu (3-4 tahun setelah aplikasi), strip rumput alami dapat membentuk teras kredit.

b) Metode Rorak

Rorak adalah lubang yang dibuat di bidang olah atau saluran peresapan sebagai tempat penampungan air aliran permukaan

dan sedimen. Ukuran rorak yang umum digunakan pada lahan usaha tani tanaman perkebunan adalah panjang 50-100 cm, lebar 50 cm, dan dalam 30-50 cm. Hal yang harus diperhatikan dalam penggunaan rorak adalah: air hanya boleh tergenang beberapa saat. Apabila penggenangan berlanjut dikhawatirkan akan menimbulkan masalah berupa penyakit yang dapat menyerang tanaman. Adapun manfaat rorak selain untuk menampung sedimen (*sediment trap*) dan menyalurkan air, rorak juga dapat menampung serasah, sehingga rorak dapat berfungsi sebagai fasilitas untuk aplikasi mulsa vertikal juga dapat merangsang pertumbuhan akar baru, yang berdampak pada peningkatan produksi tanaman.

c) Sistem multistrata

Merupakan konservasi tanah dengan cara penanaman tanaman buahbuahan, kayu-kayuan, dan/atau tanaman legum multiguna (*multipurpose leguminous*) di antara tanaman perkebunan (tanaman utama), sehingga tercipta komunitas tanaman dengan berbagai strata tajuk. Dengan kondisi yang demikian, hanya sebagian kecil saja air hujan yang langsung menerpa permukaan tanah. Adapun manfaat sistem multistrata**, s**elain menguntungkan dari segi konservasi tanah, penerapan sistem multistrata dapat memberikan keuntungan lain, yakni: (1) tersedianya naungan untuk tanaman utama sehingga dapat menekan pertumbuhan gulma; (2) pangkasan dari tanaman legum pohonan dapat berfungsi sebagai sumber mulsa dan pupuk hijau; dan (3) tanaman lainnya yang ditanam dalam sistem multistrata dapat menjadi sumber pendapatan tambahan.

d) Metode perbaikan kesuburan tanah melaluipembuatan teras

Pada lahan-lahan yang memiliki slope kemiringan lebih dari 15 % maka untuk melakukan perbaikan kesuburan tanah dapat

dilakukan dengan membuat teras. Pembuatan teras merupakan salah satu teknik konservasi mekanik. Ada bermacam teras yang dapat dibuat yaitu sebagai berikut:

Teras bangku

Teras bangku atau teras tangga dibuat dengan cara memotong panjang lereng dan meratakan tanah di bagian bawahnya, sehingga terjadi deretan bangunan yang berbentuk seperti tangga. Pada usahatani lahan kering, fungsi utama teras bangku adalah: (1) memperlambat aliran permukaan; (2) menampung dan menyalurkan aliran permukaan dengan kekuatan yang tidak sampai merusak; (3) meningkatkan laju infiltrasi; dan (4) mempermudah pengolahan tanah.

Teras bangku dapat dibuat datar (bidang olah datar, membentuk sudut 0^0 dengan bidang horizontal), miring ke dalam/*goler kampak* (bidang olah miring beberapa derajat ke arah yang berlawanan dengan lereng asli), dan miring keluar (bidang olah miring ke arah lereng asli).

Beberapa hal yang perlu mendapat perhatian dalam pembuatan teras bangku adalah:

- Dapat diterapkan pada lahan dengan kemiringan 10-40%, tidak dianjurkan pada lahan dengan kemiringan >40% karena bidang olah akan menjadi terlalu sempit.
- Tidak cocok pada tanah dangkal (<40 cm)
- Tidak cocok pada lahan usaha pertanian yang menggunakan mesin pertanian.
- Tidak dianjurkan pada tanah dengan kandungan aluminium dan besi tinggi.
- Tidak dianjurkan pada tanah-tanah yang mudah longsor.

Teras gulud

Teras gulud adalah barisan guludan yang dilengkapi dengan saluran air di bagian belakang gulud. Metode ini dikenal pula dengan istilah guludan bersaluran. Bagian-bagian dari teras gulud terdiri atas guludan, saluran air, dan bidang olah.

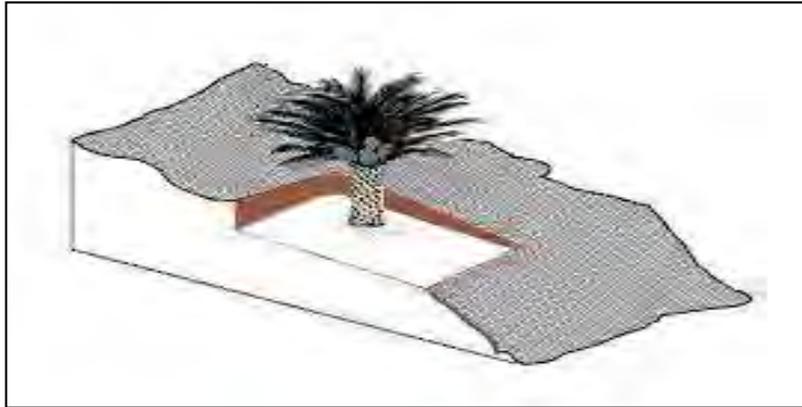
Fungsi dari teras gulud hampir sama dengan teras bangku, yaitu untuk menahan laju aliran permukaan dan meningkatkan penyerapan air ke dalam tanah. Saluran air dibuat untuk mengalirkan aliran permukaan dari bidang olah ke saluran pembuangan air. Untuk meningkatkan efektivitas teras gulud dalam menanggulangi erosi dan aliran permukaan, guludan diperkuat dengan tanaman penguat teras. Jenis tanaman yang dapat digunakan sebagai penguat teras bangku juga dapat digunakan sebagai tanaman penguat teras gulud.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan teras gulud yaitu:

- Teras gulud cocok diterapkan pada lahan dengan kemiringan 10-40%, dapat juga pada lahan dengan kemiringan 40-60% namun relatif kurang efektif
- Pada tanah yang permeabilitasnya tinggi, guludan dapat dibuat menurut arah kontur. Pada tanah yang permeabilitasnya rendah, guludan dibuat miring terhadap kontur, tidak lebih dari 1% ke arah saluran pembuangan. Hal ini ditujukan agar air yang tidak segera terinfiltrasi ke dalam tanah dapat tersalurkan ke luar ladang dengan kecepatan rendah.

Teras individu

Teras individu adalah teras yang dibuat pada setiap individu

tanaman, terutama tanaman tahunan. Jenis teras ini biasa dibangun di areal perkebunan atau pertanaman buah-buahan.

Sumber : http://arieyoedo.blogspot.com
Gambar 44. Teras bangku

Teras kebun

Teras kebun adalah jenis teras untuk tanaman tahunan, khususnya tanaman pekebunan dan buahbuahan. Teras dibuat dengan interval yang bervariasi menurut jarak tanam. Pembuatan teras bertujuan untuk: (1) meningkatkan efisiensi penerapan teknik konservasi tanah, dan (2) memfasilitasi pengelolaan lahan (*land management facility*), di antaranya untuk fasilitas jalan kebun, dan penghematan tenaga kerja dalam pemeliharaan kebun.

2) Metode perbaikan kesuburan melalui pemupukan

Kegiatan pemupukan dimaksudkan untuk memberikan tambahan hara kepada sebidang tanah di sekitar tanaman, agar tanaman mampu melakukan proses-proses fisiologis yakni fotosintesis dan respirasi secara normal. Melalui proses pemupukan tersebut diharapkan kebutuhan hara bagi tanaman dapat terpenuhi, sehingga tanaman akan menghasilkan dalam jumlah maksimal dan mutu yang baik.

Kegiatan pemupukan di perusahaan perkebunan dilaksanakan dengan mengikuti ketentuan-ketentuan agar efektif dan efisien. Efektivitas pemupukan dilakukan dengan memperhatikan beberapa hal di antaranya adalah daya serap akar tanaman, cara pemberian dan penempatan pupuk, waktu pemberian serta jenis dan dosis pupuk.

a) Cara pemupukan

Secara umum ada beberapa cara pemupukan yaitu disebar, dilarutkan, dibenamkan, dan disemprotkan. Untuk tanaman perkebunan tahunan biasanya dilakukan dengan cara disebarkan secara merata.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam memupuk tanaman perkebunan tahunan yaitu:

- Bersihkan terlebih dahulu piringan dari rumput, alang-alang dan kotoran lain.
- Pada areal datar semua pupuk ditabur merata mulai 0,5 m dari pohon sampai pinggir piringan
- Pada areal yang berteras, pupuk disebar pada piringan kurang lebih 2/3 dari dosis di bagian dalam teras dekat dinding bukit, sisanya (1/3 bagian) diberikan pada bagian luar teras.

b) Waktu pemupukan

Pupuk harus tersedia pada waktu yang ditentukan, sehingga keberadaannya tidak menjadikan suatu hambatan bagi tanaman yang akan dipupuk. Waktu terbaik untuk melakukan pemupukan adalah pada saat awal musim penghujan, yaitu pada saat keadaan tanah berada dalam kondisi sangat lembab, tetapi tidak sampai tergenang air.Dengan demikian, pupuk yang diberikan di masing-masing tanaman dapat segera larut dalam air, sehingga lebih cepat diserap oleh akar tanaman.

c) Jenis dan dosis pupuk

Jenis dan dosis pupuk yang digunakan disesuaikan dengan umur tanaman, jenis tanah dan waktu pemberiannya.

3. Refleksi

Mengingat kembali materi yang telah dipelajari:

a. Kesuburan tanah adalah suatu keadaan tanah dimana tata air, udara dan unsur hara dalam keadaan cukup seimbang dan tersedia sesuai kebutuhan tanaman, baik fisik, kimia dan biologi tanah.
b. Pada tanaman budidaya sering kita lihat ada tanaman yang pertumbuhannya tidak normalyaitu tanaman kerdil, warna daun berubah dan kematian organ tanaman seperti daun, bunga dan buah yang ditandai dengan kerontokan. Apabila tidak ada organisme lain yang menyebabkan gangguan atau kelainan pertumbuhan tersebut, maka kelainan pertumbuhan itu disebut defisiensi unsu hara.
c. Pengomposan adalah suatu proses pengelolaan limbah padat, dengan cara bertahap. Komponen bahan padat diuraikan secara biologis dibawah keadaan terkendali sehingga menjadi bentuk yang dapat ditangani, disimpan atau digunakan untuk lahan pertanian tanpa pengaruh yang merugikan.
d. Metode perbaikan kesuburan tanah dengan konservasi meliputi penghijauan, pembuatan teras, penanaman secara kontur, multiple cropping dan penanaman tanaman penutup tanah. sedangkan petode perbaikan kesuburan tanah dengan pemupukan meliputi disebar, disemprotkan, ditabur di samping tanaman.

4. Tugas

a. Penguasaan konsep

1) Cari informasi/penjelasan (dari buku, internet, orang/pelaku usaha, fasilitator, dll) dan diskusikan tentang melaksanakan pemeliharaan kesuburan tanah tanaman perkebunan tahunan.
2) Anda dapat menggunakan handout yang telah disediakan pada buku ini.

b. Mengenal Fakta

1) Lakukan observasi ke masyarakat (pengusaha) dalam kegiatan tentang melaksanakan pemeliharaan kesuburan tanah tanaman perkebunan tahunan.
2) Observasi dilakukan secara berkelompok pada tempat yang berbeda.
3) Observasi dilakukan unuk mengetahui bagaimana masyarakat tentang melaksanakan pemeliharaan kesuburan tanah tanaman perkebunan tahunan.
4) Siapkanlah daftar pertanyaan yang mencakup tentang melaksanakan pemeliharaan kesuburan tanah tanaman perkebunan tahunan.
5) Dengan menggunakan pertanyaan yang telah dibuat, kemudian lakukan observasi, mengumpulkan data dari fakta yang ada secara lengkap di lapangan.
6) Dari hasil observasi selanjutnya lakukan perumusan kegiatan apa yang dilakukan oleh masyarakat dan mampu memberikan kontribusi secara positif tapi belum ada pada konsef dasar dan mengidentifikasi apa yang ada pada konsep dasar tetapi belum dilakukan oleh masyarakat, dan bila dilakukan akan mampu memberikan kontribusi dalam meningkatkan produktifitas lahan.
7) Buatlah daftar kesenjangan/perbedaan yang Anda temukan dan ekspresikan baik secara lisan (diskusi) maupun tertulis (laporan).

c. Melakukan analisis

1) Lakukan kegiatan analisis terhadap daya dukung yang tersedia di tempat praktik untuk mengetahui tingkat kesesuaiannya dalam kegiatan tentang melaksanakan pemeliharaan kesuburan tanah tanaman perkebunan tahunan.
2) Kegiatan ini dilakukan secara berkelompok.

d. Menyusun dan melaksanakan rencana kerja

1) Secara berkelompok susun/buat alternatif-alternatif rencana tentang melaksanakan pemeliharaan kesuburan tanah tanaman perkebunan tahunan, rencana kerja harus memuat metode yang akan dilakukan, kriteria keberhasilan, waktu pencapaian dan jadwal kegiatan, serta pembagian tugas kelompok.
2) Secara berkelompok lakukan pengambilan keputusan/menetapkan alternatif rencana tentang melaksanakan pemeliharaan kesuburan tanah tanaman perkebunan tahunan yang akan dilaksanakan, dengan memperhatikan daya dukung dan persyaratan teknis dalam persiapan tentang melaksanakan pemeliharaan kesuburan tanah tanaman perkebunan tahunan. Apabila ada kesulitan, diskusikan dengan fasilitator.
3) Laksanakan rencana berdasarkan jadwal yang telah disiapkan.
4) Kumpulkan data dari setiap butir kegiatan yang dilaksanakan. Dalam pengumpulan data, gunakan lembar pengamatan yang dibuat yang disetujui oleh fasilitator.
5) Buat evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan dan pencapaian standar kerja yang telah ditetapkan dalam perencanaan.
6) Diskusikan hasil kegiatan, kemudian bandingkan dengan rencana kerja dan konsep-konsep yang telah dirumuskan sebelumnya.
7) Secara berkelompok susun kesimpulan dan berikan umpan balik terhadap metode tentang melaksanakan pemeliharaan kesuburan

tanah tanaman perkebunan tahunan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Perumusan umpan balik ini harus mempertimbangkan dasar teori, fakta dan kondisi hasil kerja.

5. Tes Formatif

Petunjuk mengerjakan:

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

Soal:

a. Jelaskan pengertian kesuburan tanah!
b. Jelaskan gejala defisiensi unsure N!
c. Jelaskan peranan unsure P bagi pertumbuhan tanaman!
d. Jelaskan ciri-ciri pupuk urea!
e. Sebidang lahan pertanaman seluas 750 m^2, akan dipupuk dengan dosis per hektar 120 kg N, 45 kg P_2O_5 dan 50 kg K_2O. Pupuk yang tersedia Urea (45% N), TSP (46% P_2O_5) dan ZK (50% K2O). hitung berapa kebutuhan Urea, TSP dan ZK?
f. Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan penguraian bahan organik pada pembuatan kompos!
g. Sebutkan beberapa cara perbaikan kesuburan tanah dengan cara konservasi lahan!
h. Jelaskan beberapa metode pemupukan pada tanaman perkebunan tahunan!

C. Penilaian

1. Sikap

<table>
<tr><th rowspan="3">NO</th><th rowspan="3">ASPEK SIKAP YANG DI NILAI</th><th colspan="4">PENILAIAN</th></tr>
<tr><th colspan="3">YA</th><th rowspan="3">TIDAK</th></tr>
<tr><th>7</th><th>8</th><th>9</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Teliti</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Tekun</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Jujur</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Disiplin</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Tanggung jawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Santun</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7.</td><td>Kerjasama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8.</td><td>Proaktif</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>9.</td><td>Peduli</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

a. Batas minimal nilai SIKAP (Attitude) adalah 7,00

b. Nilai Akhir sikap (Attitude) diambil dari nilai terendah diantara nilai yang diperoleh dari setiap Aspek sikap (Attitude) yang dinilai.

2. Pengetahuan

NO	SOAL	SKOR
1	Jelaskan pengertian kesuburan tanah!	
2	Jelaskan gejala defisiensi unsure N!	
3	Jelaskan peranan unsure P bagi pertumbuhan tanaman!	
4	Jelaskan ciri-ciri pupuk urea!	
5	Sebidang lahan pertanaman seluas 750 m^2, akan dipupuk dengan dosis per hektar 120 kg N, 45 kg P_2O_5 dan 50 kg K_2O. Pupuk yang tersedia Urea (45% N), TSP (46% P_2O_5) dan ZK (50% K2O). hitung berapa kebutuhan Urea, TSP dan ZK?	
6	Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan penguraian bahan organik pada pembuatan kompos!	
7	Sebutkan beberapa cara perbaikan kesuburan tanah dengan cara konservasi lahan!	
8	Jelaskan beberapa metode pemupukan pada tanaman perkebunan tahunan!	

a. Semua butir soal mempunyai skor 10

b. Batas penguasaan kognitif (pengetahuan) minimal harus mencapai 7,00

c. Perhitungan Nilai Akhir Penghetahuan (NAP) menggunakan rumus

$$NAP = \frac{\sum \text{ Skor yang dicapai}}{\sum \text{ Skor maksimal}} \times 10$$

3. Keterampilan

<table>
<tr><th rowspan="3">No</th><th rowspan="3">ASPEK YANG DINILAI</th><th colspan="4">PENILAIAN</th></tr>
<tr><th colspan="3">YA</th><th rowspan="2">TIDAK</th></tr>
<tr><th>7</th><th>8</th><th>9</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Persiapan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Proses kerja</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Waktu</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Hasil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

a. Batas nilai kompetensi harus mencapai minimal nilai 7,00

b. Nilai Akhir Keterampilan (NAK) diambil dari nilai terendah diantara nilai yang diperoleh dari setiap aspek yang di nilai.

Kegiatan Pembelajaran 8. Melaksanakan Pengendalian Hama Tanaman Perkebunan Tahunan (20 JP)

A. Deskripsi

Hama merupakan salah satu resiko dalam program peningkatan produksi tanaman perkebunan. Kerusakan tanaman oleh serangan hama, selain menurunkan kualitas dan kuantitas hasil juga akan menurunkan keuntungan dalam budidaya. Sejalan dengan perkembangan dan penerapan teknologi maju di sektor perkebunan, masalah hama diperkirakan juga akan terus berkembang, sehingga menuntut pengembangan upaya-upaya penanggulangannya. Untuk memperkecil kehilangan hasil akibat hama diperlukan pengendalian hama yang benar sejak pratanam sampai pasca panen. Kegiatan pada pengendalian hama yang perlu diperhatikan adalah pengamatan hama dan gejala kerusakannya, mengidentifikasi hama, menghitung kerusakan tanaman, penentuan metode pengendalian dan pelaksanaan pengendalian hama.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

a. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari materi ini siswa mampu melaksanakan pengendalian hama bila disediakan alat dan bahan.

b. Tujuan Antara

1) Siswa dapat melakukan pengamatan hama dan gejalanya.
2) Siswa dapat mengidentifikasi hama dan gejala kerusakan hama.
3) Siswa dapat melakukan perhitungan kerusakan tanaman.
4) Siswa dapat menentukan metode pengendalian hama.
5) Siswa dapat melaksanakan pengendalian hama.

2. Uraian Materi

a. Pengamatan Hama dan Gejala Kerusakannya

Masalah global di dunia adalah masalah penyediaan dan pemenuhan kebutuhan bahan pangan. Masalah ini menjadi besar jika penduduk dunia terus bertambah, sementara untuk memproduksi pangan banyak kendala yang harus dihadapi. Salah satu kendala yang harus dihadapi dalam proses budidaya tanaman adalah masalah gangguan hama. Hama adalah semua binatang yang dapat merugikan tanaman yang dibudidayakan manusia. Akibat serangan hama, produktivitas tanaman menjadi menurun, baik kualitas maupun kuantitasnya, bahkan tidak jarang terjadi kegagalan panen. Oleh karena itu, kehadiran hama perlu dikendalikan jika populasinya telah melebihi ambang ekonomi.

Pada prinsipnya, mengendalikan hama adalah mengelola populasi hama sedemikian rupa sehingga populasinya berada di bawah ambang ekonomik. Jika populasi hama terkendali, usaha budidaya tanaman dapat terus berjalan dan keseimbangan ekosistem dapat terus terjaga.

Dalam kegiatan pengendalian hama, pengenalan terhadap jenis hama yang umum dijumpai di lingkungan pertanian (nama umum, siklus hidup dan karakteristik) sangat diperlukan bagi petugas lapangan. Dengan pengenalan hama tersebut maka fungsi dan berbagai hal yang menyangkut masing-masing hama dapat diketahui. Pengenalan terhadap gejala kerusakan tanaman juga menjadi sangat penting agar tidak melakukan kesalahan dalam mengambil langkah/tindakan pengendalian. Kesalahan dalam mengambil langkah/tindakan

pengendalian hama dapat membuang banyak biaya, waktu juga tenaga.

Tanda-tanda atau gejala serangan hama yang biasa muncul di lapangan berkaitan dengan tipe alat mulut hama. Tipe-tipe alat mulut hama beserta gejala kerusakan yang ditimbulkannya, antara lain:

1) Menggigit-mengunyah: pada kumbang, belalang, ulat, dll
    a). Tanda serangan pada daun tampak sobekan, gerekan, berlubang-lubang, daun hanya tinggal tulang daunnya saja, daun merekat/menggulung menjadi satu, atau daun habis dimakan sama sekali
    b). Tanda serangan pada akar menyebabkan tanaman layu, akhirnya mati
    c). Pada polong atau buah tampak berlubang, atau ada bekas gerekan
2) Menusuk- menghisap: pada berbagai macam kepik
    a). Tanda serangan pada polong atau biji tampak noda hitam bekas tusukan
    b). Daun yang terserang menjadi layu dan kering
    c). Buah padi matang susu yang diserang menjadi hampa dan perkembangannya kurang baik.
3) Mengisap: biasanya pada kutu-kutu tanaman
    a). Tanda serangan pada daun munculnya cendawan jelaga
    b). Daun yang terserang berbentuk tidak normal, kerdil, menggulung/keriting ke dalam
    c). Terdapat bercak-bercak klorosis (kuning) pada daun.
4) Meraut- mengisap: pada thrips
    a). Tanda serangan pada daun terdapat bercak warna putih keperakan
    b). Pertumbuhan tanaman menjadi kerdil
    c). Jika menyerang bunga, mahkota bunga akan gugur.

Sikap profesionalisme sangat diharapkan dalam mengambil langkah pengendalian hama yang tepat, tanpa menghilangkan populasi hama di suatu lahan sehingga keseimbangan ekosistem di lahan tersebut dapat terus terjaga.

b. MengidentifikasiHama dan Gejala Kerusakan Hama

Mengidentifikasi hama dan gejala kerusakan yang ditimbulkan oleh hama tersebut membutuhkan keterampilan dan keuletan yang cukup tinggi dari seorang petani atau pelaksana budidaya tanaman.

Tahapan proses identifikasi hama, antara lain:

1). Ambil hama yang ditemukan di lapangan.
2). Identifikasi di laboratorium proteksi dengan menggunakan buku kunci determinasi serangga.

Tahapan proses identifikasi gejala serangan hama, antara lain:

1). Ambil tanaman rusak yang ditemukan di lapangan.
2). Identifikasi di laboratorium proteksi dengan menggunakan buku referensi yang ada.

Untuk mengenal lebih dalam tentang siklus hidup hama, karakteristik hama dan gejala kerusakan yang ditimbulkan hama, coba perhatikan informasi berikut.

1) Hama pada Tanaman Kelapa Sawit

Banyak jenis golongan hama yang mengganggu tanaman pekebunan kelapa sawit yaitu terdiri dari dua golongan besar yakni vertebrata (hewan bertulang belakang) dan invertebrata (hewan tidak bertulang belakang). Hama dari kelompok vertebrata yang sering menyerang tanaman perkebunan antara lain adalah *gajah, babi hutan, tikus*, sedangkan hama dari kelompok invertebrata di

antaranya adalah *ulat, kepik, kutu daun, kumbang, dan tungau.* Contoh hama-hama tersebut adalah sebagai berikut:

a) Gajah

Gangguannya selalu muncul di pembukaan areal baru bekas hutan, gangguan hanya bersifat sementara namun kerusakan yang ditimbulkannya sangat luar biasa. Pengendaliannya cukup dengan ditakut-takuti suara tembakan, api unggun atau pemagaran kawat listrik (*Power fencing system).*

b) Babi hutan

Ada beberapa spesies, antara lain; *Sus scrofa*, *Susvitatus*, dan Susbarbatus, memakan apa saja (omnivora) misalnya memakan tanaman muda kelapa sawit baik di pembibitan maupun pada tanaman yang belum menghasilkan.

c) Ulat pemakan daun kelapa sawit (UPDKS)

UPDKS antara lain ulat api, ulat kantong *(Mahasena corbetti)*, ulat bulumerupakan hama utama yang dapat menurunkan produksi 30-40 % dalam 2 tahun setelah kehilangan daun sebanyak 50 %.

Gejala serangan:

Hama ini biasanya menyerang atau memakan daun dimulai dari daun bagian bawah. Daun-daun yang terserang biasanya berlubang atau sobek hingga tinggal tulang-tulang daunnya, pada serangan hebat daun akan habis sama sekali.

Sumber : http://kliniksawit.com

Gambar 45. *Setothoseaasigna*ulat pemakan daun kelapa sawit

Pengendaliannya:

Pengendalian UPDKS dilaksanakan dengan sistem pengendalian hama terpadu (PHT) yaitu berdasarkan monitoring populasi kritis, mengutamakan pelestarian, dan pemanfaatan musuh alami. Bagaimana menentukan populasi kritis? yaitu dilakukan monitoring terhadap UPDKS. Dalam keadaan aman, monitoring dilakukan dengan mengamati 1 pohon contoh/ha kelapa sawit setiap bulan sekali. Setiap contoh diamati 2 pelepah yang terletak pada bagian bawah dan tengah tajuk kelapa sawit. Apabila terjadi serangan UPDKS, maka jumlah pohon contoh ditambah menjadi 5 pohon/ha dan diamati setiap 2 minggu sekali. Pengamatan dilakukan terhadap 1 pelepah/pohon contoh, yakni pada pelepah yang diduga paling banyak dijumpai UPDKS. Apabila perlu dilakukan tindakan pengendalian, maka pada saat sebelum pengendalian, populasi UPDKS harus dihitung, begitu pula 1 minggu setelah pengendalian. Hal ini dimaksudkan untuk menentukan perlu tidaknya pengendalian ulangan. Penggunaan insektisida sistemik diupayakan sebagai tindakan terakhir dan

dipilih jenis yang aman terhadap lingkungan, parasitoid, dan predator.

Tabel 4 .TingkatPopulasi UPDKS Kritis.

NO.	Jenis UPDKS	Populasi kritis (Jumlah ulat per pelepah)
1.	*Setothoseaasigna*	5-10
2.	*Setora nitens*	5-10
3.	*Darna trima*	20-30
4.	*Ploneta diducta*	10-20
5.	*Mahasena corbetti*	4-5
6.	*Metisa plana*	5-10

Sumber: http://zadadownload.wordpress.com

Tabel 5. Beberapa Jenis Insektisida yang Dapat Digunakan untuk Pengendalian UPDKS.

No	Jenis Insektisida	Dosis Produk	Cara Aplikasi	Sasaran
1.	*Bacillus thuringiensis* (biologis)	300-750 ml/ha	Penyemprotan/ fogging	Ulat api & kantong
2.	Deltametrin	200-300 ml/ha	Penyemprotan/ fogging	Ulat api
3.	Betasiflutrin	200-300 ml/ha	Penyemprotan/ fogging	Ulat api
4.	Cipermetrin	300-500 ml/ha	Penyemprotan/ fogging	Ulat api
5.	Lamda sihalotrin	200-300 ml/ha	Penyemprotan/ fogging	Ulat api

No	Jenis Insektisida	Dosis Produk	Cara Aplikasi	Sasaran
6.	Triklorfon	1000 g/ ha	Penyemprotan/ fogging	Ulat Kantong
7.	Triazofos	1000 ml/ha	Penyemprotan/ fogging	Ulat api & kantong

Sumber: http://zadadownload.wordpress.com

d) Tikus (<u>*Rattustiomanicus*</u>, <u>*Rattus*</u> *sp*)

Jenis tikus yang sering ditemukan di areal kebun kelapa sawit adalah tikus belukar (*Rattus tiomanicus),* tikus sawah *(Rattus rattus argentiventer),* tikus rumah *(Rattus rattus diardii)* dan *tikus huma (Rattus exulans*). Dari keempat jenis tikus di atas, tikus belukar merupakan dominan di perkebunan kelapa sawit.

Gejala serangan :

Menyerang tanaman kelapa sawit yang berumur 0 – 1 tahun pada bagian titik tumbuh/umbut, merusak bunga jantan dan bunga betina, menggigit dan mengerek buah tanaman kelapa sawit.

Pada pembibitan tanaman umumnya hama tikus ini menyerang titik tumbuh. Pada bibit tanaman yang terserang hama ini tumbuh tidak normal karena jaringan-jaringan titik tumbuh rusak. Pada serangan berat dapat menyebabkan bibit tanaman tidak dapat berkembang dan akhirnya mati. Hama ini dapat menimbulkan kehilangan produksi mencapai 5 %. Perlukaan buah akibat keratan tikus dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas minyak kelapa sawit. Oleh karena itu hama ini perlu dikendalikan.

Pengendaliannya:

Hama tikus ini pada umumnya agak sulit untuk diberantas, karena tempat hidupnya luas dan sering berpindah-pindah. Pengendalian hama tikus dapat dilakukan dengan cara antara lain:

- Secara mekanis yakni dengan cara merusak sarangnya dan pengasapan/ emposan serta membunuhnya pada saat hama tikus keluar dari sarangnya.
- Secara biologis yakni menggunakan masuh alami atau predator seperti burung hantu, kucing, ular.

e) Kumbang penggerek *(Oryctes sp.)*

Kumbang penggerek pucuk merupakan hama yang menimbulkan masalah pada seluruh perkebunan kelapa sawit di Indonesia yaitu dari *Oryctes rhinoceros*. Kumbang ini secara morfologi berukuran panjang 4 cm berwarna coklat tua kehitaman. Pada bagian kepala memiliki tanduk kecil sehingga sering disebut kumbang tanduk atau kumbang badak.

Kumbang betina mempunyai bulu lebat pada bagian ujung perutnya, sedangkan yang jantan tidak berbulu. Kumbang yang baru keluar langsung menyerang kelapa sawit, kemudian kawin, selanjutnya kumbang betina meletakkan telurpada bahan organik yang sedang mengalami pembusukan seperti batang kelapa/kelapa sawit mati, kotoran kerbau/sapi, kompos/sampah dan lain-lain. Telur menetas dalam waktu 9-14 hari.

Sumber : http://www.insectimages.org

Gambar 46. Larva Kumbang penggerek pucuk (*Oryctes sp.*)

Larva berwarna putih, berbentuk slinder, gemuk dan berkerut-kerut, melengkung membentuk setengah lingkaran. Kepala keras dilengkapi dengan rahang yang kuat. Larva berkembang pada kayu lapuk, kompos dan pada hampir semua bahan organik yang sedang mengalami proses pembusukan dengan kelembaban yang cukup.

Batang kelapa sawit dan kelapa yang membusuk adalah tempat yang baik untuk tempat hidup larva ini. Belum pernah diketahui bahwa larva kumbang ini menimbulkan kerusakan terhadap tanaman. Stadia larva terdiri atas 3 instar, dan berlangsung dalam waktu 106-141 hari.

Sumber : http://disbun.kuansing.go.id

Gambar 47. Kumbang penggerek pucuk (*Oryctes sp.*)

Pupa berwarna coklat kekuningan, berada dalam kokon yang dibuat dari bahan-bahan organik di sekitar tempat hidupnya. Masa kepompong berlangsung antara 18-23 hari. Kumbang yang baru jadi akan tetap tinggal ditempatnya antara 15-20 hari (masa preimago), kemudian baru terbang keluar. Kumbang dapat hidup sekitar 90-138 hari.

Kerugian yang ditimbulkan:

Kumbang terbang dari tempat persembunyiannya menjelang senja sampai agak malam (sampai dengan jam 21.00 wib), dan jarang dijumpai pada waktu larut malam. Dari pengalaman diketahui, bahwa kumbang banyak menyerang kelapa pada malam sebelum turun hujan.

Keadaan tersebut ternyata merangsang kumbang untuk keluar dari persembunyiaanya. Kumbang *O. rhinoceros* menyerang tanaman kelapa sawit yang baru ditanam di lapangan sampai berumur 2.5 tahun.Jarang sekali dijumpai menyerang kelapa sawit yang sudah menghasilkan (TM). Namun demikian dengan

dilakukannya pemberian mulsa tandan kosong kelapa sawit (TKS) yang lebih dari satu lapis, maka masalah hama ini sekarang juga dijumpai pada areal TM.

Tanaman muda yang mengalami banyak serangan adalah tanaman yang baru dipindah tanam. Hal ini terutama terjadi di areal yang berdekatan dengan perkampungan yang bersemak dan banyak tanaman kelapa atau kotoran sapi. Serangan sangat langka pada areal yang baru dibuka dan jauh dari perkampungan.

Kumbang jantan maupun betina menyerang kelapa sawit. Kumbang tanduk hinggap pada pelepah daun yang agak muda, kemudian mulai menggerek ke arah titik tumbuh kelapa sawit. Panjang lubang gerekan dapat mencapai 4.2 cm dalam sehari, jika titik tumbuhnya habis maka tanaman akan mati. Pucuk kelapa sawit yang terserang, bila membuka daunnya tampak seperti kipas atau bentuk lain yang abnormal.

Pengendalian:
Metode pengendalian dilakukan dengan monitoring secara teratur setiap bulan, terhadap 15 % jumlah seluruh tanaman (sampel tanam; setiap 6 baris diambil 1 baris tanaman).Padat populasi kritis: Selama 2 tahun pertama setelah kelapa sawit dipidah tanam ke lapangan, apabila ditemukan 3-5 ekor kumbang/ha, maka pemberantasan harus dilakukan. Pada kelapa sawit yang berumur lebih dari dua tahun, akibat serangan hama ini menjadi kurang berbahaya. Dengan demikian, padat populasi kritis dinaikkan menjadi 15-20 ekor/ha.

Upaya pencegahan yang dapat menghambat perkembangan larva *O.rhinoceros* adalah penutupan batang kelapa sawit bekas replanting dengan kacangan penutup tanah secepat mungkin. Hal ini dapat mencegah serangga untuk meletakkan telurnya pada batang mati tersebut. Tindakan pemberantasan yang dapat dilakukan :

- Pengumpulan kumbang secara manual dari lubang gerekan pada kelapa sawit, dengan menggunakan alat kail dari kawat. Tindakan ini dilakukan tiap bulan apabila populasi kumbang 3-5 ekor/ha, setiap dua minggu jika populasi kumbang 5-10 ekor/ha, dan setiap minggu jika populasi kumbang lebih dari 10 ekor.
- Penghancuran tempat peletakkan telur secara manual dan dilanjutkan dengan pengumpulan larva untuk dibunuh, apabila jumlahnya masih terbatas.
- Pemberantasan secara kimiawi menaburkan insektisida butiran karbosulfan sebanyak (0.05-0.10 g bahan aktif per pohon, setiap 1-2 minggu) atau 3 butir kapur barus/pohon, setiap1-2 kali/bulan pada pucuk kelapa sawit.
- Larva *O.rhinoceros* pada mulsa tks di areal tm dapat dikendalikan dengan menaburkan biakan murni jamur metarrhizium anisopliae sebanyak 20 g/m2.
- Pemerangkapan kumbang *O. rhinoceros* dengan menggunakan ferotrap. Ferotrap tersebut terdiri atas satu kantong feromon sintetik (etil-4 metil oktanoat) yang digantungkan dalam ember plastik kapasitas 12 l. Tutup ember plastik diletakkan terbalik dan dilubangi 5 buah dengan diameter 55 mm. Pada dasar ember plastik dibuat 5 lubang dengan diameter 2 mm untuk pembuangan air hujan.

Ferotrap tersebut kemudian digantungkan pada tiang kayu setinggi 4 m dan dipasang di dalam areal kelapa sawit. Selain ember plastik dapat juga digunakan pelengkap PVC diameter 10 cm, panjang 2 m. Satu ferotrap cukup efektif untuk 1 ha dan satu kantong feromon sintetik dapat digunakan selama sekitar 60 hari. Setiap 2 minggu dilakukan pengumpulan kumbang yang terperangkap dan dibunuh.

f) Belalang*(Valanga nigricornis dan Gastrimargus marmoratus)*

Gejala serangan:

Daun tampak tidak utuh, pada bagian tepinya tampak bekas gigitan, terutama pada daun-daun yang muda. Pada serangan berat perkembangan bibit tanaman terhambat.

Sumber : http://redzlan.blogspot.com

Gambar 48. Belalang (*Valanga nigricornis*)

Pengendalian hama belalang dapat dilakukan antara lain :

- Secara Biologis, yakni menggunakan musuh alami seperti burung
- Secara mekanis yakni dengan mengumpulkan dan membakar bagian tanaman yang terserang
- Secara kimia

g) Tungau Merah (*Red spider mite, Oligonychus*)

Gejala serangan:

Hama ini berada dan hidup disepanjang tulang anak daun sambil menghisap cairan daun. Daun yang terserang berubah warna dari hijau menjadi perunggu mengkilat. Hama ini membahayakan karena dapat berkembang sangat pesat baik pada musim kemarau maupun musim hujan. Pada serangan hebat/berat dapat menyebabkan kerusakan tanaman dipesemaian maupun di pembibitan utama.

Pengendaliannya:

Pengendalian hama ini dilakukan secara khemis yakni menggunakan akarisida yang mengandung bahan aktif tetradifon 75,2 g/l.

h) Siput /Keong

Siput oleh kalangan petani biasa disebut dengan bekicot, merupakan jenis hama yang menyerang dan merusak tanaman kelapa sawit terutama tanaman yang masih muda (dalam pembibitan).

Jenis siput atau keong yang menyerang di pembibitan kelapa sawit adalah *Achatinafulica* F.

Gejala serangan:

- Hama bekicot ini memakan daun-daun muda tanaman kelapa sawit yang baru dipindahkan dari pesemaian ke polybag pembibitan utama.
- Tanaman yang terserang biasanya hanya menyisakan beberapa daun saja dan bahkan habis, akibat serangan hama ini pertumbuhan tanaman terhambat.

Pencegahan dan pengendaliannya

- Tindakan pencegahan terhadap serangan hama siput dapat dilakukan dengan mengatur naungan dan pencahayaan pada pesemaian.
- Pengendalian hama siput ini dapat dilakukan secara mekanis yakni dengan cara mengumpulkan dan memusnakan siput-siput tersebut.
- Pengendalian secara kimiawi dapat dilakukan dengan cara menyebarkan campuran kapur dengan Ca-arsenat disekitar pagar-pagar pelindung lahan pembibitan.
- Penyebaran onggokan umpan terdiri dari campuran dedak dan metaldehyde dengan perbandingan 100: 5 pada tempat-tempat yag banyak siputnya.

2) Hama pada tanaman kakao

Jenis serangga hama yang merupakan hama tanaman kakao di Indonesia jumlahnya sangat banyak. Menurut Entwistle (1972) terdapat lebih dari 130 spesies serangga yang berasosiasi dengan tanaman kakao. Namun, hanya beberapa spesies yang benar-benar merupakan hama utama, yaitu penggerek buah kakao (*Conopomorpha crameralla* Snellen) atau PBK, kepik pengisap buah (*Helopeltis antonii* Sign.), ulat kilan (*Hyposidra talaca* Walker), penggerek batang atau cabang (*Zeuzeracoffeae*), dan ulat api (*Darna trima*). Selain hama utama tersebut, kadang-kadang masih dijumpai hama lainnya, seperti tikus, tupai, dan babi hutan.

a) Penggerek Buah Kakao atau PBK (*Conopomorpha crameralla* Snellen)

Gejala serangan dan kerusakan:

Penggerek buah kakao (PBK) umumnya menyerang buah kakao yang masih muda dengan panjang sekitar 8 cm. Stadium yang menimbulkan kerusakan adalah stadium larva. Larva PBK memakan daging buah dan saluran makanan yang menuju biji, tetapi tidak menyerang biji. Gejala serangan baru tampak dari luar saat buah masak berupa kulit buah berwarna pudar dan timbul belang berwarna jingga serta jika dikocok tidak berbunyi. Jika dibelah, daging buahnya akan tampak berwarna hitam, biji-biji melekat satu sama lain dengan warna hitam, keriput, dan ringan. Akibat serangan hama ini kerugian yang ditimbulkannya bisa mencapai 80% biji kakao kering.

Sumber : http://perkebunan.litbang.deptan.go.id

Gambar 49. Kerusakan buah kakao akibat PBK

Pengendalian:

PBK adalah hama penting dalam usaha pertanaman kakao yang sulit dideteksi dan sulit dikendalikan. Karena itu, untuk menanggulangi PBK perlu dilakukan berbagai cara yang merupakan satu paket penanggulangan yang penentuannya didasarkan pada tingkat serangan dan keadaan tanaman kakao.

Tindakan pengendalian terpadu PBK terbagi menjadi dua, yaitu untuk daerah bebas PBK dan daerah serangan.

- Daerah Bebas PBK

  Daerah yang masih bebas dari serangan PBK disarankan melakukan pencegahan dengan melaksanakan karantina dan monitoring PBK. Sebagai strategi penanggulangan hama PBK secara nasional, pelaksanaan karantina sebaiknya memenuhi standar peraturan domestik dan internasional. Tindakan karantina tersebut antara lain tidak memasukkan bahan tanaman kakao dari daerah terserang PBK, tidak mengizinkan masuknya kendaraan atau bahan-bahan yang dapat dihinggapi oleh PBK dari daerah terserang, membatasi lalu lintas manusia dan kendaraan dari dan ke daerah terserang PBK, serta memeriksa ada tidaknya PBK di kendaraan atau manusia yang memasuki kebun.

  Sementara itu, dalam penerapan konsep pengendalian hama terpadu dengan monitoring terdapat tiga kegiatan pokok yang harus dilakukan, yaitu pengamatan, pengambilan keputusan, dan pelaksanaan pengendalian. Kegiatan tersebut merupakan satu kesatuan yang harus dilaksanakan secara berkesinambungan.

  Teknik pengamatan PBK dilakukan saat panen di tempat pengumpulan hasil (TPH). Setiap TPH diambil 100 buah contoh untuk diamati serangan PBK-nya. Pengamatan dilakukan dengan cara membelah buah kakao dan menghitung jumlah buah yang menunjukkan gejala serangan PBK. Terdapat tiga katagori serangan, yaitu serangan ringan (jika kurang dari 10% biji tidak dapat dikeluarkan dari kulit

buah), serangan sedang (jika 10-50% biji tidak dapat dikeluarkan dari kulit buah), dan serangan berat (jika lebih dari 50% biji tidak dapat dikeluarkan dari kulit buah).

Di samping itu, perlu juga dilakukan pengaturan sanitasi disekitar TPH dengan cara membuat lubang sanitasi di dekat TPH, masukkan kulit buah, plasenta, buah busuk, dan semua sisa panen ke dalam lubang pada hari itu, lalu menutupnya dengan tanah setebal 20 cm. Tiga bulan kemudian, kompos dapat diangkut untuk dipergunakan sebagai pupuk dan lubangnya dipergunakan lagi.

- Daerah serangan PBK

  Pemangkasan bentuk:

  Pemangkaan bentuk bertujuan membatasi tingggi tajuk tanaman kakao tidak lebih dari 4 m. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pemanenan dan penyemprotan insektisida. Seharusnya pengaturan tinggi tajuk ini dilakukan sejak awal pertumbuhan kakao.Pembatasan tinggi kakao dilakukan dengan memotong semua cabang yang arahnya ke atas di luar batas 3-4 m. Pada tanaman dewasa yang sebelumnya jenis pangkasan ini tidak dilaksanakan, dengan terpaksa cabang-cabang yang diameternya besar harus dipotong. Alat potong adalah gergaji yang tajam dan luka potongan ditutup dengan ter atau obat penutup lainnya. Perlu diperhatikan, jorket tanaman dewasa tidak boleh sepenuhnya terbuka untuk menghindari lapuk dan pecahnya bagian ini. Karenanya, cabang-cabang kecil yangmenutup jorket tersebut perlu dipertahankan. Pemangkasan berat ini dilakukan setahun dua kali, yaitu pada awal musim hujan

dan akhir musim hujan. Pemangkasan pemeliharaan lebih sering, misalnya dua bulan sekali.

Metode panen sering:

Panen sering saat buah masak awal yang diikuti sanitasi dapat menekan populasi PBK. Rotasi panen dianjurkan satu minggu dan dianjurkan buah segera dipecah pada hari itu juga untuk mencegah keluarnya ulat dari buah untuk berkepompong. Kulit buah, buah busuk, plasenta, dan sisa-sisa panen segera ditanam dan ditimbun dengan tanah setebal 20 cm untuk membunuh ulat yang terdapat di dalam kulit buah dan plasenta.

Pengendalian Hayati:

Pengendalian hayati PBK dapat dilakukan dengan memanfaatkan semut hitam, (*Dolichoderus thoracicus*) dan jamur entomopatogen (*Beauveria bassiana* dan *Phaecilo-myces fumosoroseus*). Pemanfaatan semut hitam ini sudah banyak dilakukan untuk pengendalian *Helopeltis spp*. Peningkatan populasi semut hitam dapat dilakukan dengan cara menyediakan sarang yang terbuat dari lipatan daun kelapa atau daun kakao.

Penyemprotan jamur *Beauveria bassiana* pada buah kakao muda dan cabang horisontal mampu melindungi buah tersebut dari serangan PBK hingga 60,5%. Dosis yang digunakan 50-100 gram spora/ha menggunakan knapsack sprayer dengan volume semprot 250 ml/ph atau 250 l/ha.

Sanitasi:

Sanitasi bisa dilakukan seperti yang dilakukan di daerah bebas PBK.

Penyemprotan Insektisida:

Jenis insektisida yang dianjurkan adalah dari golongan sintetik *piretroid*, seperti *deltametrin* (Decis 2,5 EC, Decis Tablet), *fipronil* (Regent EC), *sihalotrin* (Matador 25 EC), *betasiflutrin* (Buldog 25 EC), *Alfa sipermetrin* (Bestox 50 EC), dan *esfenvalerat* (Sumialpha 25 EC) dengan konsentrasi formulasi 0,06-0,12% atau sesuai dengan anjuran. Alat semprot yang digunakan adalah knapsack sprayer dengan volume semprot 250 ml/pohon atau 250 l per hektar. Jika pohon sudah terlalu tinggi, tangkai penyemprot dimodifikasi dengan PVC yang panjangnya 2 m. Penyemprotan sebaiknya dilakukan saat sebagian besar buah panjangnya 8-10 cm. Penyemprotan diarahkan hanya pada buah-buah kakao dan pada cabang-cabang horisontal.

Penyarungan Buah:

Selain yang telah diuraikan, masih ada cara penanggulangan yang bertujuan untuk menyelamatkan sebagian buah dari serangan PBK. Cara tersebut adalah penyarungan buah dengan kantong plastik dengan metode sebagai berikut.

- Panjang buah yang disarungi 8-10 cm.
- Kantong plastik yang digunakan berukuran 30 x 15 cm dengan ketebalan 0,02 mm dan kedua ujungnya terbuka.
- Cara menyarungi adalah dengan mengikat bagian alas plastik ke tangkai buah.
- Buah dibiarkan terselubung hingga saat panen.

Cara tersebut cukup efektif melindungi buah dari serangan PBK, tetapi memerlukan biaya dan tenaga kerja yang besar. Untuk mengurangi biaya tenaga kerja, petani di Sulawesi Selatan telah mengembangkan alat penyarung buah yang sederhana terbuat dari bambu atau paralon. Diameter alat penyarung yang disarankan adalah 2 inchi. Alat ini dapat menghemat waktu dan tenaga karena petani tidak perlu memanjat pohon kakaonya untuk menyarungi buah yang tinggi. Cara ini sangat cocok bagi kebun kakao yang letaknya jauh dari rumah pemiliknya.

b) Kepik Pengisap Buah *Helopeitis antonii* Sign.

Gejala serangan dan kerusakan:

Serangga muda (nimfa) dan imago Helopeltis dapat menimbulkan kerusakan terhadap tanaman kakao dengan cara menusukkan alat mulutnya (stylet) ke dalam jaringan tanaman untuk mengisap cairan sel-sel di dalamnya. Bersamaan dengan tusukan stylet itu, Helopeltis akan mengeluarkan cairan yang bersifat racun dari dalam mulutnya yang dapat mematikan jaringan di sekitar tusukan. Akibatnya, timbul bercak-bercak cekung berwarna cokelat kehitaman.

Serangan pada buah muda dapat menyebabkan buah mati. Bercak pada buah yang terserang berat akan menyatu, sehingga jika buah dapat berkembang terus, permukaan kulit buah menjadi retak dan terjadi perubahan bentuk yang dapat menghambat perkembangan biji di dalam buah.Serangan Helopeltis pada pucuk/ranting menyebabkan bercak-bercak cekung di tunas ranting. Bercak mula-mula bulat dan berwarna

cokelat kehitaman, kemudian memanjang seiring dengan pertumbuhan tunas itu sendiri. Akibatnya, ranting tanaman akan layu, kering, dan mati. Pada serangan yang berat, daun-daun akan gugur dan ranting tanaman akan tampak seperti lidi. Sasaran serangan Helopeltis terutama adalah buah. Pucuk atau ranting tanaman biasanya diserang jika hanya terdapat sedikit buah di pohon.

Sumber : http://plantdisease.blogspot.com

Gambar 50. Gejala serangan Helopeltis

Serangan hama ini dapat menurunkan produksi sebesar 50-60%. Serangan yang berulang setiap tahun dapat menimbulkan kerugian sangat besar karena tanaman tidak sempat tumbuh normal.

Pengendalian:

- Pengendalian secara biologis

  Pengendalian secara biologis dapat dilakukan menggunakan semut hitam, *Dolichodenta thoracicus* Mayr (Hymenoptera, Formicidae) dan *Beauveria bassiana* (jamur entomopatagen). Semut hitam ini sudah merupakan bagian dari agroekosistem perkebunan kakao di Indonesia dan

sudah dikenal sejak lebih dari 80 tahun yang laIu. Semut hitam sebagai musuh alami *Helopeltis* selalu hidup bersama atau bersimbiosis dengan kutu putih (*Planccoccus spp*.), Sekresi yang dikeluarkan oleh kutu putih rasanya manis, sehingga sangat disukai semut dan semut hitam dengan sengaja atau tidak sengaja membantu menyebarkan nimfa kutu putih. Aktivitas semut hitam yang selalu berada di permukaan buah menyebabkan *Helopeltis* tidak sempat menusukkan *stylet*nya atau bertelur pada buah kakao, sehingga buah terbebas dari serangan *Helopeltis*, Semut hitam dapat berfungsi sebagai agen pengendali hayati jika popuIasinya di ekosistem kakao cukup berlimpah.

- Pengendalian secara Kimiawi Berdasarkan Sistem Peringatan Dini (SPD) atau Early Waming System (EWS)

  Sampai saat ini, pengendalian hama *Helopeltis* menggunakan insektisida di areal yang terbatas dan didasarkan atas hasil pengamatan secara dini, merupakan cara yang umum digunakan karena di anggap efektif, hemat, dan dapat mengurangi kemungkinan timbulnya pengaruh sampingan yang tidak menguntungkan.Prinsip kerja dari SPD adalah setiap tujuh hari semua pohon di kebun yang luasnya 3 hektar atau kurang, selesai diamati dalam satu hari untuk menetapkan ada tidaknya serangga dan atau gejala serangan baru pada buah. Setiap kali ditemukan serangga atau serangan baru pada buah, semua buah di pohon yang bersangkutan dan pada empat pohon di sekelilingnya segera disemprot dengan insektisida. Jika jumlah pohon kakao yang terserang hama lebih dari 15%, penyemprotan dilakukan secara menyeluruh (blanket spray) terhadap areal tersebut.

Keberhasilan pengendalian *Helopeltis* secara kimiawi yang dipandu dengan SPD ini sangat ditentukan oleh banyak faktor, seperti organisasi; keterampilan dan kedisiplinan tenaga pengamat, penyemprot, dan pengawas; serta tersedianya alat yang handal dan insektisida yang cukup memadai saat diperlukan.Karena secara ekonomi penggunaan insektisida dinilai relatif mahal dan mempunyai resiko tinggi, baik terhadap tenaga pelaksana maupun terhadap agroekosistem, maka penggunaannya harus bijaksana, yaitu harus tepat jenis, tepat dosis, tepat cara, dan tepat waktu.

c) Ulat Jengkal (*Hiposidra talaca* Walker)

Gejala serangan dan kerusakan:

Ulat jengkal adalan hama pemakan daun, terutama daun yang masih muda. Serangan dimulai sejak larva keluar dari dalam telur. Daun-daun muda yang diserang tampak berlubang, dan pada serangan yang berat daun-daun yang lebih tua juga diserang sehingga tanaman akan gundul. Kerusakan tanaman kakao akibat serangan hama *H. talaca* tidak berpengaruh langsung terhadap produksi, tetapi dengan gundulnya tanaman, proses fisiologi tanaman khususnya fotosintesis menjadi sangat terganggu. Kerugian yang sangat berarti terjadi jika ulat jengkal menyerang kakao pada stadium bibit atau tanaman muda.

Pengendalian:

- Secara mekanis

  Pada serangan terbatas di beberapa ranting, bagian ranting yang daun-daun mudanya rusak dipotong dan ulat yang

terkumpul dibunuh atau dibenamkan ke dalam tanah. Jika serangan relatif luas, dianjurkan untuk melakukan penyem-protan dengan insektisida berdasarkan sistem peringatan dini.

- Secara Kimiawi Menggunakan Insektisida Sintetis

  Beberapa jenis insektisida yang direkomendasikan untuk mengendalikan hama ulat jengkal adalah klorfluazuron (Atabron 50 EC), permetrin (Corsair 100 EC), sihalotrin (Matador 25 EC), dan sipermetrin (Sherpa 50 EC).

- Menggunakan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Mimba

  Pohon mimba atau neem tree (*A. indica*) diketahui memiliki senyawa yang bersifat insektisida. Efektivitas ekstrak dari beberapa bagian pohon ini untuk menanggulangi hama serangga dan nematoda telah banyak diteliti. Ekstrak daun mimba juga dilaporkan efektif terhadap sejumlah serangga golongan ulat. Mekanisme kerja ekstrak daun mimba dalam mengendalikan ulat jengkal terjadi karena adanya senyawa *azadirachtin* yang bersifat sebagai zat *antifeeding* (penghambat aktivitas makan) dan zat penghalau selera makan.

d) Penggerek Batang atau Cabang (*Zeuzera coffeae* Nietn)

Gejala serangan dan kerusakan:

Larva *Z. Coffeae* mulai menggerek dari bagian samping batang (cabang) yang bergaris tengah 3-5 cm dengan panjang liang gerek mencapai 40-50 cm. Akibat gerekan ini, batang atau cabang menjadi berlubang dan dipermukaan lubang sering terdapat campuran kotoran larva dan serpihan jaringan. Menjelang stadium pupa, larva membuat rongga gerekan dengan

arah melintang di ujung gerekan hingga mendekati kulit batang dan sering meninggalkan liang gerekannya, serta mulai membuat lubang gerekan baru di pangkal batang yang sama atau kadang-kadang di batang yang lain. Walaupun pada satu pohon dijumpai beberapa larva yang menggerek beberapa cabang, umumnya di setiap liang gerekan hanya dihuni oleh satu larva. Akibat gerekan larva tersebut, bagian tanaman di atas lubang gerekan menjadi layu, kering dan mati, terutama cabang atau batang yang berukuran kecil.

Sumber : http://www.dropdata.org

Gambar 51. Larva *Zeuzera coffeae*

Pengendalian:

- Secara mekanis

  Pengendalian secara mekanis dapat dilakukan dengan memotong batang atau cabang yang tersrang pada jarak 10 cm ke arah pangkal dari lubang gerekan, kemudian membunuh larva atau kepompong yang ditemukan.

- Secara kimia

  Ditinjau dari segi perilaku dan cara merusak, tampaknya diperlukan teknik yang spesifik untuk mengendalikan hama *Z. coffeae* dengan insektisida, menutup lubang gerek dengan kapas yang dibasahi larutan insektisida racun pernapasan, kemudian menutupnya kembali dengan potongan kayu. Selain itu, dapat juga dilakukan dengan cara memasukkan larutan insektisida pekat ke dalam lubang gerek, kemudian menutupnya dengan potongan kayu.

- Secara biologi dengan jamur *Beauveria bassiana*

  Jamur *B. Bassiana* telah banyak diuji untuk mengendalikan berbagai hama tanaman. Beberapa jenis hama di lapangan yang telah dicoba dikendalikan dengan jamur *B. bassiana* antara lain *Cydia* (Carpocapsa), *Pomonela* (pada apel), *Leptinotarsa decemlineata* (pada kentang), *Z. Coffeae* (pada kakao). Berbagai serangga dari ordo Lepidoptera, Coleoptera, Homoptera, Orthoptera, dan Diptera telah tercatat bisa terinfeksi jamur *B. bassiana.*Teknik aplikasi menggunakan konidia jamur *B. bassiana* sangat mudah untuk dilaksanakan di lapangan. Caranya adalah campuran (suspensi) konidia dengan air (pada kepadatan tertentu), kemudian diaplikasikan menggunakan alat semprot langsung ke lubang gerek.

e) Ulat Api (*Darna trima* Moore)

Gejala serangan dan kerusakan:

Serangan larva instar awal menimbulkan bintik-bintik tembus cahaya pada daun, kemudian timbul bercak-bercak cokelat yang sekelilingnya berwarna kuning dan dapat meluas ke seluruh

permukaan daun, sehingga daun mati dan gugur. Larva instar lanjut mulai memakan tepi daun atau bagian tengah daun, sehingga menimbulkan lubang-lubang besar. Pada tingkat serangan berat, daun muda dan tua juga mengalami kerusakan dan gugur.

Kerugian terjadi karena menurunnya proses fotosintesis, sehingga pembentukan karbohidrat berkurang dan secara tidak Iangsung dapat menurunkan produksi buah.

Pengendalian:
Secara alami terdapat musuh-musuh bagi *D. trima*, baik yang berupa parasit (old) maupun predator, seperti *Apanteles sp*. (*Hymenoptera*, *Braconidae*), *Platyplectrus orthocrespidae* (Hymenoptera, Eulophidae), dan *Charops sp*. (famili Braconidae). Namun, tampaknya musuh alami tersebut belum dapat menekan ulat api sampai pada tingkat popuIasi yang tidak merugikan. Karena itu, masih perlu dilakukan pengendalian secara kimiawi menggunakan insektisida yang mengandung bahan aktif, seperti *sipermetrin* (Ripcord 5 EC, Sherpa 5 EC) dengan konsentrasi formulasi 0,05%. Penyemprotan terutama diarahkan ke permukaan daun bagian bawah.

3) Hama pada tanaman karet

a) Tikus

Tikus *(Rattus* sp.) menjadi hama tanaman karet pada fase perkecambahan dan persemaian. Pada waktu perkecambahan tikus memakan biji-biji yang sedang dikecambahkan dan saat penyemaian memakan daun-daun bibit yang masih muda.Tikus merupakan hewan dengan kemampuan berkembang biak sangat tinggi, sehingga jika tidak

dikendalikan akan menjadi hama yang menimbulkan kerugian sangat besar. Mereka bersarang dengan membuat terowongan di dalam tanah dan suka bersembunyi di semak belukar pepohonan, dan rumah-rumah.

Langkah pencegahan bisa dilakukan denganmelindungi tempat perkecambahan agar tikustidak dapat masuk ke dalamnya. Dalam hal initempat perkecambahan yang berupa kotak bisaditutup dengan kawat kasa dan tempat perkecambahan di atas tanah dipasang pagar plastik. Pengendaliannya dilakukan secara mekanis atau kimiawi. Secara mekanis dengan membongkar sarangnya dan menangkap tikus-tikus di dalamnya, kemudian memusnahkan atau membunuhnya. Secara kimiawi menggunakan umpan tikus yang banyak dijual dengan berbagai merek.

b) Belalang

Belalang menjadi hama bagi tanaman karet pada fase penyemaian dengan cara memakan daun-daun yang masih muda. Serangga ini tergolong sangat rakus. Jika daun muda habis, mereka tak segan-segan memakan daun-daun tua, bahkan tangkainya. Mengendalikan serangan belalang bisa secara kimiawi dengan menyemprotkan insektisida.Penyemprotan dilakukan 1 - 2 minggu sekali tergantung pada intensitas serangannya.

c) Siput

Siput *(Achatina fulica)* menjadi hama karena memakan daun-daun karet di areal pembibitan dengan gejala daun patah-patah. Di daun-daun yang patah ini terdapat alur jalan berwarna keperakan mengilap yang merupakan jejak siput. Siput merupakan hewan bersifat hermaprodit, menyukai tempat-tempat teduh pada siang dan keluar untuk mencari makan pada malam hari. Mereka meletakkan telur-telur di bawah bebatuan atau serasah daun-daunan.Pengendalian secara mekanis bisa dilakukan dengan cara mengumpulkan siput-siput yang bersembunyi di tempat teduh dan membakar atau menguburnya.

Sementara itu, secara kimiawi dengan membuat umpan dari campuran dedak, kapur, semen, dan Meradex dengan perbandingan 16 : 5 : 3 : 2. Campuran ini dilembapkan dulu dengan caradiberi air sedikit kemudian diletakkan di areal pembibitan. Siput yang memakan umpan ini akan mati.

d) Uret Tanah

Uret tanah merupakan fase larva dari beberapa jenis kumbang, seperti *Helotrichia serrata, Helotrichia rufaflava, Helotrichiafessa, Anomala varians, Leucopholis* sp., *Exopholis* sp., dan *Lepidiota* sp. Bentuk uret tanah ini seperti huruf "C" dengan warna putih hingga kuning pucat. Uret tanah menjadi hama yang sangat merugikan karena memakan bagian tanaman karet yang berada di dalam tanah, terutama tanaman karet yang masih berada di pembibitan.

Mencegah serangan hama ini bisa dilakukan dengan menaburkan Furadan 3 G sesuai dengan dosis yang danjurkan pada saat menyiapkan areal pembibitan. Sementara itu, pengendaliannya bisa secara mekanis atau kimiawi. Secara mekanis dengan mengumpulkan uret-uret tersebut dan membakarnya. Secara kimiawi dengan menaburkan insektisida butiran seperti Furadan 3 G, di sekitar pohon karet. Dosis yang dipakai sekitar 10 gram/pohon.

e) Rayap

Rayap yang menjadi hama bagi tanaman karet, terutama spesies *Microtermes inspiratus* dan *Captotermescurvignathus.* Rayap-rayap tersebut menggerogoti bibit yang baru saja ditanam di lahan, dari ujung stum sampai perakaran, sehingga menimbulkan kerusakan yang sangat berat.

Rayap membangun sarangnya di tunggul-tunggul pohon kayu di bawah permukaan tanah dalam bentuk terowongan yang rumit dan berliku-liku. Seekor ratu dan pejantannya memegang pucuk pimpinan sebuah koloni dengan puluhan atau bahkan ratusan ribu tentara rayap.

Kelompok tentara inilah yang bertugas mencari makan dan menjadi hama tanaman karet.Disebabkan sarangnya berada di bawah permukaan tanah dengan memanfaatkan tunggul-tunggul kayu, pencegahan serangan hama ini bisa dilakukan dengan cara saat mengolah lahan tidak menyisakan atau meninggalkan tunggul kayu di dalam tanah. Dengan tiadanya tunggul kayu untuk sarang, siklus hidup rayap telah terputus.

Sumber : http://pestconsultan.com

Gambar 52. Rayap yang menjadi hama tanaman karet

Pengendaliannya bisa dengan kultur teknis, mekanis, dan kimiawi. Secara kultur teknis ujung stum sampai sedikit di atas mata dibungkus plastik agar rayap tidak memakannya. Secara mekanis dilakukan dengan menancapkan umpan berupa 2-3 batang singkong dengan jarak 20-30 cm dari bibit, sehingga rayap lebih suka memakan umpan tersebut daripada bibit karet yang lebih keras.Pengendalian secara kimiawi bisa dilakukan dengan menaburkan insektisida butiran pembasmi rayap di sekitar batang karet, dengan dosis 10 gram/pohon.

f) Kutu

Kutu tanaman yang menjadi hama bagi tanaman karet adalah *Saissetia nigra*, *Laccifer greeni, Laccifer lacca, Ferrisiana virgata,* dan *Planococcus citri* yang masing-masing memiliki ciri berbeda. *Saissetia*berbentuk perisai dengan warna cokelat muda sampai kehitaman. *Laccifer* berwarna putih lilin dengan kulit keras dan hidup berkelompok. *Ferrisiana* berwarna kuning muda sampai kuning tua dengan badan tertutup lilin tebal. Sementara itu, *Planococcus* berwarna cokelat gelap dan badannya tertutup semacam lilin halus mengilap.Kutu tersebut menjadi hama bagi tanaman karet dengan cara menusuk pucuk batang dan daun muda untuk mengisap cairan yang ada di dalamnya. Bagian tanaman yang diserang berwarna kuning dan akhirnya mengering, sehingga pertumbuhan tanaman terhambat.Kutu ini mengeluarkan cairan manis yang mengundang kehadiran semut Karenanya, gejala serangannya sering diketahui dari berkerumunnya semut-semut di bagian tanaman yang terserang. Cairan manis tersebut juga memacu pertumbuhan jamur jelaga yang berwarna hitam.

Jika intensitas serangan kutu belum begitu parah, pengendalian bisa dilakukan secara mekanis, yakni mengambil kutu-kutu dan membakarnya. Namun, jika intensitas serangannya sudah parah pengendalian secara kimiawi dilakukan dengan cara menyemprotkaninsektisida khusus untuk kutu-kutu tersebut.

g) Tungau

Tungau yang menjadi hama bagi tanaman karet pada fase penanaman hingga masa produksi ini adalah *Hemitarsonemus* dengan warna kuning pucat hingga hijau. Tungau betina berukuran 0,2 mm dan jantan 0,15 mm. Jenis lainnya adalah *Paratetranychus* yang berwarna merah dengan ukuran betina 0,4 mm dan jantan 0,3 mm.

Cara tungau menjadi hama sama dengan kutu, yaitu mengisap cairan tanaman menggunakan alat penusuk yang ada di kepalanya. Akibatnya, daun yang terserang berbentuk abnormal dan kerdil. Lama-kelamaan daun tersebut menguning dan akhirnya gugur.

Pengendalian tungau ini juga bisa dilakukan secara mekanis dan kimiawi. Secara mekanis adalah mengambil tungau dan kemudian membunuhnya. Sementara itu, secara kimiawi bisa dilakukan dengan menyemprotkan insektisida yang diformulasikan khusus untuk tungau, dengan dosis dan frekuensi penyemprotan bisa dibaca di kemasannya.

h) Babi Hutan

Babi hutan *(Sus verrucosus)* adalah hama bagi hampir semua tanaman perkebunan, termasuk karet, terutama yang ditanam di dekat hutan. Rombongan babi hutan mencari makan pada malam hari dengan cara mendongkel tanaman karet yang masih muda menggunakan moncongnya. Setelah pohon karet rebah, babi hutan memakan daun-daunnya sampai tandas, bahkan mengerat kulit pohonnya.Pada siang hari babi hutan bersembunyi di dalam sarangnya yang terbuat dari semak-semak yang dikumpulkan menjadi onggokan besar. Babi hutan betina melahirkan anak beberapa kali dalam setahun dengan anak sebanyak 4-10 ekor, sehingga jika tidak dikendalikan jumlahnya akan menjadi sangat banyak danmenjadi ancaman serius. Ada beberapa cara pengendalian babi hutan, yakni menakut-nakutinya, mencegah kedatangannya, menangkap, dan meracuninya.

- Menakut-nakuti

  Babi hutan sangat takut dengan bunyi-bunyian yang bising. Karenanya, pada malam hari disarankan memukul-mukul

kentongan atau kaleng minyak di areal perkebunan, sehingga babi hutan merasa takut datang ke tempat tersebut.

- Mencegah Kehadirannya

  Pagar bambu atau pagar kayu setinggi minimum 1,5 meter yang dipasang mengelilingi areal perkebunan karet bisa menjadi penghalang kedatangan babi hutan ke perkebunan tersebut. Agar lebih permanen, bahan pagar bisa diganti dengan tembok semen, tetapi biayanya menjadi lebih tinggi.Dengan fungsi sama, pagar bambu atau kayu bisa diganti parit mengelilingi areal perkebunan sedalam 1,5 meter dengan lebar bagian dasar 1,5 meter dan bagian atas 2 meter. Parit dengan ukuran tersebut bisa mienjebak babi hutan yang nekat mendatangi areal perkebunan karet. Babi hutan yang terjebak di dalamnya tidak akan bisa naik lagi, sehingga kita tinggal membunuhnya.

- Menangkap

  Ada beberapa cara menangkap babi hutan. Paling populer dan sekaligus bisa menjadi kegiatan olahraga adalah memburunya menggunakan senjata api atau senjata tajam, seperti tumbak dan panah.Babi hutan bisa juga ditangkap dengan pancing menggunakan umpan yang disukai, seperti ikan busuk, pisang, ataunangka. Matapancingdiikatkan di sebatang pohon menggunakan kawat yang kuat. Babi hutanyang memakan umpan tidak akan bisa melepaskan diri lagi, sehingga kita tinggal membunuhnya.Di samping itu, menangkap babi hutan bisa pula dilakukan dengan membuat lubang jebakan dengan kedalaman 1,5 meter, lebar 1,5 meter, dan panjang 2 meter di jalan yang biasa dilalui rombongan babi hutan. Lubang ditutup dengan potongan-potongan kayu dan serasah daun hingga menyerupai jalan biasa. Di atas serasah daun kemudian

diletakkan buah-buahan, seperti pisang atau nangka agar babi hutan terpikat.

- Meracuni

  Ada dua macam racun yang bisa digunakan untuk membunuh babi hutan, yaitu racun tradisional dan kimia. Racun tradisional dibuat dari bahan kulit kerang halus, air perasan akar tuba, dan ubi parut masing-masing sebanyak 1 kg. Campuran ini dimasukkan ke dalam kaleng dan diperam selama tiga hari di dalam tanah. Racun kimia yang bisa digunakan antara lain *zinkfosfide, fosfordeeg*, atau insektisida *Temik 10 G.*Baik racun tradisional maupun kimia harus dicampur dengan umpan yang disukai babi hutan, seperti ubi jalar, ubi kayu, nangka, pisang, talas, bangkai ikan, serta usus sapi atau usus kerbau. Umpan beracun ini dipasang di jalur yang sering dilalui rombongan babi hutan.

i) Rusa dan Kijang

Rusa dan kijang menjadi hama bagi tanaman karet dengan cara memakan daun-daunnya. Air liur kedua hewan tersebut juga dapat mematikan tanaman karet. Jika daun tanaman habis, rusa dan kijang tak segan-segan memakan kulit batang, sehingga bisa menyebabkan tanaman mati jika seluruh kulitnya terkelupas.

Pengendalian hama ini biasanya dilakukan dengan cara mengusirnya menjauh dari areal perkebunan. Dalam hal ini harus dilakukan kerja sama antara para petani kebun dan aparat pemerintah.

c. Perhitungan Kerusakan Tanaman

Agro-ekosistem merupakan sistem pertanian yang kita kelola dengan tujuan agar sasaran produktivitas tercapai, juga populasi hama dan kerusakan tanaman yang diakibatkannya tetap pada arahyang tidak

merugikan. Mengingat sifat agro-ekosistem yang dinamik dan peka akan adanya perubahan dan agar tujuan agro-ekosistem tersebut tercapai kita harus memiliki informasi tentang keadaan ekosistem melalui kegiatan pemantauan ekosistem.Kegiatan pemantauan dilakukan untuk mengikuti perkembangan keadaan ekosistem yang meliputi perkembangan komponen biotik dan abiotik, seperti keadaan tanaman, populasi hama danpenyakit, populasi musuh alami, suhu, curah hujan, kelembaban, kecepatan angin, dan lain-lain. Pengamatan atau pemantauan terhadap komponen biotik khususnya di suatu wilayah pengamatan tidak mungkin dilakukan pada seluruh tanaman yang ada, tetapi diambil tanaman contoh atau sampel yang dapat mewakili atau menggambarkan kondisi secara keseluruhan.

Data hasil pemantauan lapangan tersebut merupakan masukan bagi lembaga pengambil keputusan yang akan menggunakan data tersebut untuk mengambil keputusan tentang tindakan pengendalian/pengelolaan yang perlu dilaksanakan terhadap ekosistem tersebut.

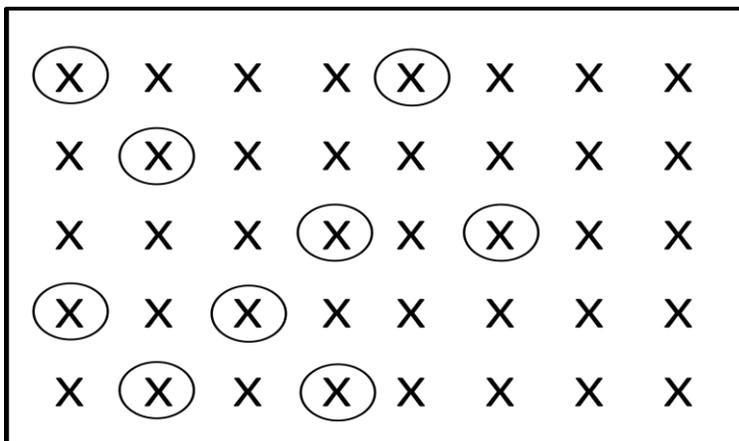
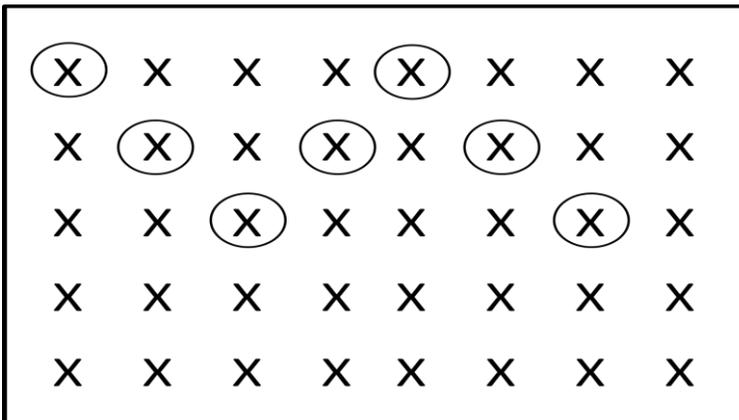
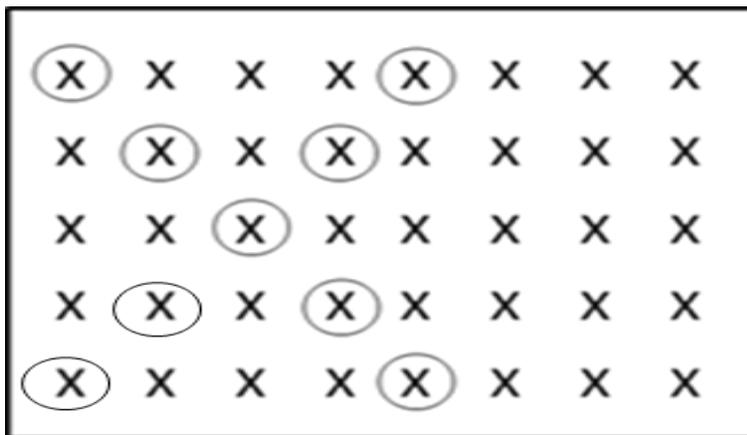
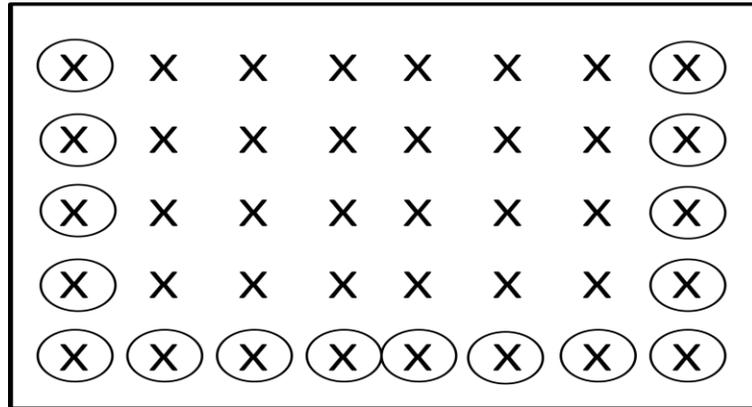
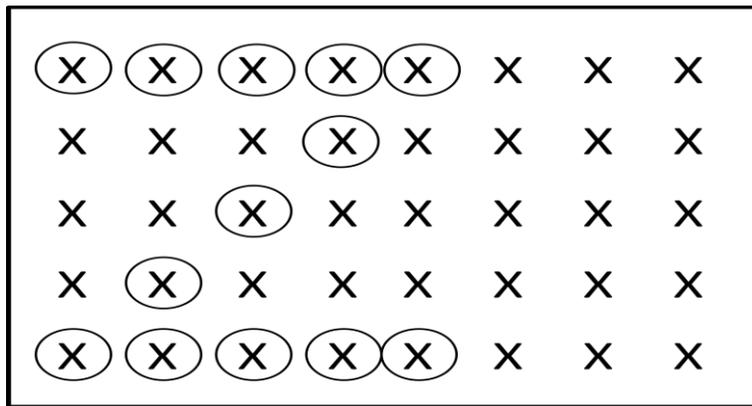
1) Teknik pengambilan sampel

   Dalam pengambilan data dari sampel, perlu teknik yang tepat. Teknik pengambilan sampel beragam tergantung jenis tanaman dan jenis hamanya. Tetapi bagaimana pun juga teknik pengambilan sampel yang kita lakukan harus memperhatikan dua syarat, yaitu:

   a) Praktis, artinya sederhana, mudah dikerjakan, tidak memerlukan peralatan dan bahan yang mahal dan tidak mengambil waktu lama.
   b) Dapat dipercaya, artinya teknik pengambilan sampel yang kita lakukan dapat menghasilkan data yang dapat mewakili atau

menggambarkan secara benar tentang populasi sebenarnya di lapangan.

Beberapa ketentuan yang perlu ditetapkan dalam pengambilan sampel, antara lain:

- Ukuran sampel, yaitu jumlah unit sampel yang harus diamati pada setiap waktu pengamatan. Secara umum dapat dikatakan semakin besar ukuran sampel, semakin berkualitas dan dapat dipercaya. Biasanya jumlah tanaman contoh yang diamati antara $0 < x < 50\%$ dari populasi tanaman yang ada di lahan.
- Intervalpengamatan, yaitu jarak waktu pengamatan yang satu dengan waktu pengamatan yang berikutnya pada petak pengamatan yang sama. Interval pengamatan bisa panjang, bisa pendek. Faktor yang mempengaruhi panjang pendeknya interval pengamatan antara lain: tingkat tumbuh tanaman, daur hidup serangga yang diamati, tujuan pengambilan sampel, faktor cuaca, dan lain-lain. Biasanya interval pengamatan antara 1-7 hari.
- Polapengambilan sampel, dapat dilakukan secara acak (tidak beraturan), dapat juga secara sistematik, artinya penetapan sampel pengamatan berjarak sama antara satu dengan yang lainnya. Contoh pola pengambilan sampel:

Gambar 53*. Pola pengambilan sampel secara acak.*

Gambar 54*. Pola pengambilan sampel secara zig zag.*

Gambar 55*. Pola pengambilan sampel secara huruf X.*

Gambar 56*. Pola pengambilan sampel secara huruf U.*

Gambar 57*. Pola pengambilan sampel secara huruf Z.*

- Teknikpengambilan sampel, yaitu teknik memperoleh dan mengumpulkan serta menghitung individu serangga yang diamati pada sampel yang telah ditentukan. Semua individu serangga yang ada dalam satu unit sampel harus dapat dikumpulkan dan dihitung dengan tepat. Jangan sampai ada individu yang ketinggalan dan tidak dihitung atau sebaliknya dihitung lebih dari satu kali.

  Teknik pengambilan sampel yang sering dipraktikkan, antara lain:

  - Pengamatan langsung di lapangan, yaitu menghitung

langsung individu serangga atau kerusakan tanaman yang dijumpai pada unit sampel yang telah ditentukan. Hasil penghitungan langsung dimasukkan dalam format pengamatan untuk bahan laporan.

- Pengumpulan serangga, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengumpulan langsung dengan tangan, jaring ayun, menggoyang tanaman dan menampung serangga yang jatuh dengan menggunakan alas kain dandengan alat lain yang berupa perangkap serangga. Pengumpulan tidak langsung dengan mengumpulkan contoh medium atau tempat serangga hidup seperti daun, batang, buah, tanah, kemudian dilakukan ekstraksi serangga, bisa dengan ayakan tanah, penyikatan, dll.
- Penarikan contoh beruntun, yaitu suatu teknik yang cepat dan efisien dan dapat mengklasifikasikan apakah kepadatan hama telah melebihi ambang tindakan atau belum (perlu pengendalian/tidak). Jika kepadatan hama sangat tinggi atau sangat rendah, dari beberapa contoh yang ditarik sudah cukup untuk dijadikan dasar pengambilan keputusan. Sebagai contoh: bila Ambang Tindakan (AT) ditetapkan 5 ulat/tanaman, jika kepadatan hama dari 5 contoh tanaman adalah 0, 0, 0, 1, 0 dapat disimpulkan hama < AT, artinya tidak perlu pengendalian dan sampel tidak perlu ditambah. Jika kepadatan hama dari 5 contoh tanaman adalah 10, 7, 9, 8, 12, dapat disimpulkan bahwa > AT, artinya perlu pengendalian dan pengambilan sampel dihentikan. Tapi bila nilai rataan dari contoh yang diamati berada di sekitar 5 ulat/ tanaman, maka pengambilan sampel perlu ditambah, sampai diperoleh keputusan perlu

pengendalian atau tidak.

2) Menghitung tingkat kerusakan hama

Tingkat kerusakan tanaman akibat hama dikenal dengan sebutan intensitas serangan atau intensitas kerusakan, besarnya dinyatakan dengan angka dalam satuan persen.

- Untuk hama yang merusak bunga, intensitas kerusakannya ditentukan dengan rumus:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:
P = intensitas kerusakan (%)
n = jumlah tanaman yang bunganya terserang
N = jumlah tanaman yang diamati

Contoh soal:
Ukuran sampel yang diamati pada bunga tanaman ditentukan 30 tanaman. Dari hasil pengamatan, ternyata ada 6 tanaman yang bunganya terserang hama. Berapa intensitas kerusakannya?
Jawab:
Diketahui ukuran sampel= 30 tanaman.
Jumlah tanaman yang bunganya terserang = 6 tanaman.
Ditanyakan intensitas kerusakan (%)?
Penyelesaian:

$$P = \frac{6}{30} \times 100\% = 20\%$$

jadi intensitas kerusakannya 20%.

- Untuk hama yang merusak daun, intensitas kerusakannya dihitung dengan menggunakan rumus:

$$I = \frac{\sum_{i=0}^{Z} (n_i \times v_i)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan I = intensitas kerusakan (%)

n**i** = jumlah tanaman contoh dari tiap kategori serangan

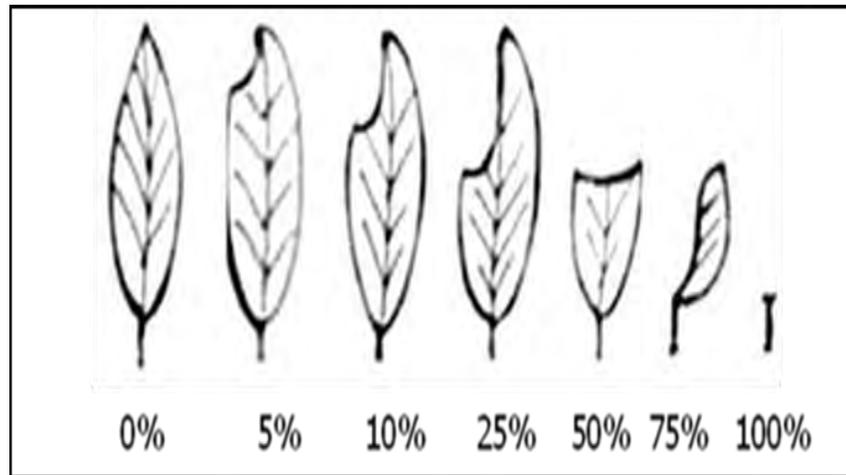
vi = skor (nilai numerik) dari tiap kategori serangan

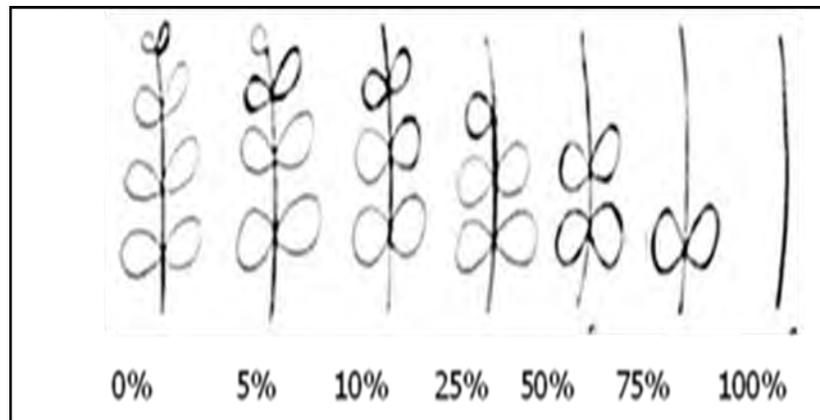
N = jumlah tanaman yang diamati

Z =skor (nilai numerik) dari kategori serangan tertinggi.

Tabel 6. ***Skor (Nilai Numerik) dan Kategori Serangan Hama yang Menyerang Daun***

Nilai Numerik (Skor)	**Persentase daun yang terserang**	**Kategori serangan**
0	0	(tidak ada serangan)
1	0<x<5	serangan ringan
2	5<x<10	serangan ringan
3	10<x<25	serangan sedang
4	25<x<50	serangan berat
5	50<x<75	serangan berat
6	75<x<100	serangan sangat berat

Contoh gambaran persentase daun yang rusak dimakan ulat atau belalang.

Gambar 58. *Persentase kerusakan daun oleh hama*

Contoh gambaran persentase tanaman yang rusak dimakan ulat atau belalang.

Gambar 59. Persentase kerusakan tanaman oleh hama

Contoh soal:

Ditentukan skor (nilai numerik) dari kategori serangan tertinggi adalah 6. Ukuran sampel/tanaman yang diamati 30 tanaman. Dari hasil pengamatan ternyata ada 5 tanaman yang masuk skor 0, 5 tanaman masuk skor 1, 10 tanaman masuk skor 2, 7 tanaman masuk skor 3, 3 tanaman masuk skor 4 dan tidak ada tanaman masuk skor 5 dan 6. Hitung berapa intensitas kerusakannya?

Jawab:

Z = skor dari kategori serangan tertinggi = 6

N = jumlah tanaman yang diamati = 30

Ditanyakan I = Intensitas kerusakan (%)

Semua data pada soal dimasukkan ke tabel:

Jumlah tanaman (n0 – n6)	Skor (v) (v0 – v6)	n1 x v1
n0 : 5	v0 : 0	5 x 0 = 0
n1 : 5	v1 : 1	5 x 1 = 5
n2 : 10	v2 : 2	10 x 2 = 20
n3 : 7	v3 : 3	7 x 3 = 21
n4 : 3	v4 : 4	3 x 4 = 12
n5 : 0	v5 : 5	0 x 5 = 0
n6 : 0	v6 : 6	0 x 5 = 0
N = 30	Z = 6	$\sum_{i=1}^{z} (n1 \times v1)$

Semuadatadimasukkan ke rumus :

$$I = \frac{\sum_{i=0}^{Z} (n_1 \times v_1)}{Z \times N} \times 100\%$$

$$I = \frac{(5x0)+(5x1)+(10x2)+(7x3)+(3x4)+(0x5)+(0x6)}{6 \times 30} \times 100\%$$

$$= \frac{58}{180} \times 100\% = 32.2\%$$

Jadi intensitas kerusakannya adalah 32,2%

d. Penentuan Metode Pengendalian

Dalam usaha meningkatkan produksi tanaman, perlindungan tanaman mempunyai peranan penting dan menjadi bagian yang tidak dapat dipisahkan dari usaha tersebut. Perlindungan tanaman dapat membatasi kehilangan hasil oleh organisme pengganggu dan menjamin kepastian serta memperkecil resiko berproduksi.Dalam melaksanakan pengendalian organisme pengganggu, pemerintah telah mengaturnya dalam UU No. 12 tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman. Dalam UU No. 12 tahun 1992 pada Pasal 20 ditetapkan bahwa perlindungan tanaman ditetapkan dengan sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT).Undang-undang tersebut memberikan landasan dan dukungan hukum yang kuat bagi pelaksanaan dan penerapan konsep PHT pada umumnya dan pengurangan penggunaan pestisida pada khususnya.

1) Metode pengendalian hama menurut konsep PHT

Metode pengendalian hama menurut konsep PHT adalah memadukan semua metode pengendalian hama sedemikian rupa, termasuk didalamnya pengendalian secara fisik, pengendalian mekanik, pengendalian secara bercocok tanam (kultur teknis), pengendalian secara biologi atau hayati danpengendalian kimiawi sebagai alternatif terakhir, untuk menurunkan dan mempertahankan populasi organisme pengganggu di bawah batas ambang ekonomi, menstabilkan produksi dan menjaga keseimbangan ekosistem.

Secara umum, berbagai metode pengendalian hama dapat diuraikan sebagai berikut:

a) Pengendalian secara bercocok tanam (kultur teknis)

Pengendalian hama secara bercocok tanam yaitu

pengendalian hama dengan cara mengelola lingkungan atau ekosistem sedemikian rupa sehingga ekosistem tersebut menjadi kurang cocok bagi kehidupan dan perkembangbiakan hama, hal ini dapat mengurangi laju peningkatan populasi dan kerusakan tanaman.

Teknikpengendalian secara bercocok tanam dapat dilakukan dengan cara, antara lain:

- Melakukan sanitasi (pembersihan) dengan cara pembenaman atau pembakaran. Sanitasi dilakukan untuk merubah lingkungan/ekosistem sedemikian rupa menjadi tidak sesuai bagi perkembangan hidup hama sehingga dapat mengurangi laju peningkatan populasi dan ketahanan hidup hama. Sanitasi dilakukan terhadap sisa-sisa tanaman yang masih hidup seperti tunggul-tunggul tanaman, tanaman atau bagian tanaman yang terserang hama, sisa-sisa tanaman yang sudah mati, jenis tanaman lain yang dapat menjadi inang pengganti dan sisa-sisa bagian tanaman yang jatuh atau tertinggal di permukaan tanah, seperti buah dan daun.
- Melakukan pengolahan lahan sedemikian rupa sehingga dapat menghambat pertumbuhan populasi hama atau membunuh langsung hama yang hidup dalam tanah dan mebunuh telur, larva, pupa hama yang diletakkan dalam tanah. Dapat mematikan gulma dan sisa-sisa tanaman yang mungkin menjadi tempat berteduh atau tempat hidup hama sementara.
- Melakukan pengaturan jarak tanam sedemikian rupa untuk mengganggu atau mengurangi ketersediaan makanan bagi hama antar ruang untuk waktu yang sama.

Tumpang tindih antara dedaunan satu tanaman dengan tanaman yang berdekatan dapat menguntungkan gerakan dan kolonisasi serangga tertentu pada habitat tertentu. Oleh karena itu, secara tidak langsung jarak tanam dapat mempengaruhi besarnya intensitas hama.

- Menghalangi peletakan telur hama pada bagian tanaman tertentu yang nantinya menjadi makana bagi instar nimfa atau larva dari hama tersebut. Peletakkan telur dapat kita halangi sedemikian rupa agar tidak memungkinkan bagi serangga meletakkan telurnya dengan baik dan hal ini dapat mengurangi laju peningkatan populasi hama berikutnya. Contoh, dengan pemberian serasah, jerami atau mulsa. Contoh lain, pemblongsongan buah seperti pada tanaman kakao yang dapat digunakan untuk menghalangi hama penggerek buah dalam peletakkan telur.

b) Pengendalian secara fisik dan mekanik

Pengendalian secara fisik dan mekanik merupakan tindakan yang kita lakukan dengan tujuan secara langsung dan tidak langsung untuk: (1) mematikan hama; (2) mengganggu aktivitas fisiologi hama; (3) mengubah lingkungan sedemikian rupa sehingga lingkungan menjadi kurang sesuai bagi kehidupan hama.

a) Pengendalian fisik adalah pengendalian hama dengan cara mengubah faktor lingkungan fisik sedemikian rupa sehingga dapat menimbulkan kematian pada hama dan mengurangi populasinya. Beberapa perlakuan yang termasuk dalam pengendalian fisik, antara lain: pemanasan, pembakaran, pendinginan, Pengeringan, menggunakan lampu perangkap, menggunakan gelombang

suara dan menggunakan penghalang untuk membatasi pergerakan hama.

b) Pengendalian secara mekanik adalah tindakan yang dilakukan dengan tujuan untuk mematikan atau memindahkan hama secara langsung, baik dengan tangan atau dengan bantuan alat dan bahan lain. Beberapa tindakan yang termasuk dalam pengendalian mekanik, antara lain: pengambilan dengan tangan, gropyokan, memasang perangkap dan pengusiran.

c) Pengendalianhayati atau biologi

Pengendalian hayati atau biologi pada dasarnya adalah pemanfaatan dan penggunaan musuh alami untuk mengendalikan populasi hama yang merugikan. Musuh alami adalah organisme yang dapat menyerang serangga hama. Dilihat dari fungsinya, musuh alami dikelompokkan menjadi parasitoid, predator dan patogen.

c) Parasitoid atau parasit adalah binatang yang hidup di atas atau di dalam binatang lain yang lebih besar yang merupakan inangnya. Parasit memakan atau mengisap cairan tubuh inangnya sehingga dapat melemahkan dan akhirnya dapat membunuh inangnya. Fase hidup parasit biasanya sama dengan fase hidup inangnya. Telur parasit menetas menjadi larva, kemudian larva hidup dan berkembang dengan mengisap cairan inangnya sehingga inang menjadi lemah dan jika larva instar terakhir parasit keluar dari inang untuk membentuk kokon, akhirnya inang mati, kemudian imago parasit akan muncul dari kokon.

d) Predator adalah organisme yang hidup bebas dengan

memakan atau memangsa binatang lainnya. Predator adalah binatang yang tergolong pemakan daging (karnivora) dan pemakan segala (omnivora).Individu yang memangsa disebut predator, sedangkan yang dimakan disebut mangsa. Mangsa inilah yang merupakan binatang herbivora sebagai hama pengganggu tanaman budidaya. Beberapa jenis predator yang dapat digunakan adalahular sawah, burung hantu, kucing, elang, dan anjing sebagai predator hama tikus. Burung sebagai predator ulat. Katak, kadal, belalang sembah dan laba-laba predator serangga.

e) Patogen adalah mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit pada hama. Patogen yang dapat menyerang serangga hama adalah bakteri, virus dan cendawan. Bakteri *Bacillus thuringiensis*merupakan salah satu bakteri yang dapat menyebabkan penyakit pada serangga secara umum, termasuk serangga dari Ordo Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera dan Coleoptera. Virus yang telah diteliti dan dapat dimanfaatkan untuk pengendalian hama adalah virus *Baculovirus oryctes*yang dapat menyerang kumbang kelapa *Oryctes rhinoceros*. Cendawan yang telah teruji dapat menyebabkan penyakit pada hama adalah cendawan *Metarrhizium anosipliae*yang merupakan patogen bagi larva kumbang kelapa *Oryctes rhinoceros*.

d) Pengendalian kimiawi

Pengendalian kimiawi adalah pengendalian OPT dengan menggunakan pestisida. Pestisida pada umumnya dianggap oleh masyarakat sebagai insektisida, padahal insektisida termasuk dalam kelompok pestisida.Pestisida biasanya tidak digunakan

dalam bentuk murni, tetapi dibuat formulasi dengan maksud untuk memperbaiki keamanan, penyimpanan penanganan, aplikasi danefektivitasnya.

2) Memilih dan menentukan metode pengendalian hama

Ada berbagai faktor yang harus dipertimbangkan dulu sebelum memilih dan menentukan metode pengendalian hama yang tepat. Adapun proses pemilihan dan penentuan metode pengendalian hama, yaitu:

a) Identifikasi hama yaitu meneliti dengan seksama spesies hama dan gejala kerusakannya yang terlihat di lapangan.
b) Gunakan teknik pengambilan sampel untuk menghitung populasi hama dan tingkat kerusakannya, apakah masih di bawah ambang ekonomi atau sudah melebihi batas ambang ekonomi.
c) Sebelum menggunakan pestisida, pertimbangkan cara pengendalian lain. Lakukan pengendalian dengan cara non kimia dulu, bisa dengan cara fisik atau mekanik/dengan cara bercocok tanam/dengan menggunakan musuh alami selama dapat menurunkan populasi hamadi bawah batas ambang ekonomi. Pestisida digunakansebagai alternatif terakhir, yaitu hanya bila cara pengendalian lainnya tidak dapat menurunkan atau mempertahankan populasi hama di bawah batas ambang ekonomi.
d) Jika harus menggunakan pestisida, pilihlah pestisida yang efektif terhadap sasaran hama, tidak mengakibatkan kerusakan pada tanaman, tidak mengakibatkan kematianterhadap musuh alami, tidak membahayakan manusia, ternak dan ikan, selain itu formulasinya harus tepat untuk peralatan yang akan digunakan.

e. Pelaksanaan Pengendalian Hama

Pengendalian hama tanaman merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan usaha budidaya tanaman. Sebelum konsep PHT muncul, ada anggapan bahwa pengendalian hama yang paling efektif adalah dengan penyemprotan pestisida. Sampai saat ini masih banyak petani dan masyarakat pada umumnya yang mengartikan pengendalian hama sama dengan penggunaan pestisida. Apabila diketahui bahwa tanaman yang diusahakan rusak atau pada tanamannya terdapat kerumunan serangga tanpa memperhatikan apakah serangga tersebut serangga yang merugikan atau serangga yang bermanfaat, maka petani akan langsung mencari pestisida untuk disemprotkan pada tanaman. Cara penggunaan pestisida semacam ini yang disebut pemberantasan hama secara konvensional. Namun setelah terasa adanya dampak negatif dari penggunaan pestisida, para ahli kimia tidak lagi berkampanye untuk membesar-besarkan penggunaan pestisida.

Adapun dampak negatif dari penggunaan pestisida, yaitu:

1) Munculnya ketahanan hama terhadap pestisida, setelah penyemprotan pestisida secara terus menerus dalam jangka waktu lama.
2) Timbulnya resurjensi hama, peristiwa meningkatnya populasi hama setelah hama tersebut memperoleh perlakuan insektisida tertentu.
3) Timbulnya letusan hama kedua (hama sekunder), setelah perlakuan insektisida tertentu secara intensif, hama sasaran utama dapat terkendali, tetapi kemudian muncul hama baru yang sebelumnya tidak membahayakan menjadi hama utama yang membahayakan.

4) Terbunuhnya musuh alami hama dan hewan lain yang bukan sasaran.
5) Bahaya residu pada hasil panen bisa mengakibatkan kanker.
6) Terjadinya pencemaran lingkungan, baik di tanah, air maupun udara.

Sehubungan dengan beberapa dampak negatif tersebut, semakin dirasakan bahwa penggunaan pestisida secara tidak bijaksana dan berlebihan, tidak dapat mengendalikan hama danmenyelamatkan produksi pertanian.Oleh karena itu apabila kita ingin memanfaatkan pestisida secara optimal tidak ada jalan lain kecuali kita menggunakannya secara bijaksana menurut konsep PHT. Menurut konsep PHT, pestisida digunakan hanya bila pengendalian dengan cara lain tidak dapat menurunkan populasi hama dan kerusakan tanaman. Jadipengendalian kimiawi dijadikan alternatif terakhir.

Pengendalian secara kimiawi sebenarnya dapat dilakukan dengan menggunakan zat pemikat (*attractans*), zat penolak (*repellents*), pestisida atau zat pemandul (*kemosterilans*). Diantara berbagai cara, pengendalian menggunakan bahan kimia yang paling banyak digunakan adalah pestisida.

Dalam pengendalian hama secara bijaksana, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan agar pemakaian pestisida efektif, efisien, optimal dan maksimal, yaitu:

1) Jenis pestisida

   Jenis pestisida yang digunakan harus tepat dan sesuai dengan jenis organisme pengganggu yang akan dikendalikan sehingga alat dan bahan yang digunakan untuk pengendalian disesuaikan.Alat semprot yang digunakan untuk mengendalikan hama ada beberapa jenis,

antara lain:

a) Alat semprot sederhana yang biasa digunakan di rumah untuk membunuh nyamuk. Prinsip kerjanya memompa cairan insektisida yang ada dalam wadah supaya terpompa ke atas, kemudian cairan dipecah oleh nozel menjadi butiran-butiran air yang halus.
b) Alat semprot tangan (hand sprayer). Prinsip kerjanya sama memompa cairan insektisida yang ada di dalam wadah supaya terpompa ke atas, kemudian cairan dipecah oleh nozel menjadi butiran-butiran halus.
c) Alat semprot gendong (sprayer) yaitu alat yang paling umum digunakan untuk mengendalikan hama/penyakit di suatu lahan, kapasitas isi 8-20 liter dan dipakai di punggung. Alat semprot ini bekerja dengan dipompa terus menerus dengan tangan.
d) MistBlower(alat untuk pengabutan) yaitu alat yang bisa menghembuskan udara sehingga bisa memecah cairan menjadi butiran seperti kabut. Alat ini biasa digunakan untuk mengendalikan hama tikus atau hama di dalam gudang.

Pestisida atau bahan kimia yang digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman terdiri dari beberapa jenis. Berdasarkan kegunaannya, pestisida dikelompokkan menjadi:

- Insektisida : bahan kimia yang digunakan untuk mengendalikan hama serangga.
- Acarisida : untuk mengendalikan tungau.
- Nematisida : untuk mengendalikan nematoda.
- Herbisida : untuk mengendalikan gulma.

- Ovisida: untuk memberantas telur serangga.
- Larvasida : untuk memberantas larva serangga.
- Rodentisida : untuk mengendalikan tikus.
- Bakterisida : untuk mengendalikan bakteri.

2) Dosis dan konsentrasi pestisida

Dosis adalah jumlah pestisida dalam liter atau kilogram yang digunakan untuk mengendalikan hama/penyakit tiap satuan luas tertentu.

Ada 3 (tiga) macam konsentrasi dalam hal penggunaan pestisida, yaitu:

a) Konsentrasi bahan aktif, yaitu persentase bahan aktif suatu pestisida dalam larutan yang sudah dicampur dengan air.
b) Konsentrasi formulasi, yaitu banyaknya pestisida dalam cc atau gram setiap liter air.
c) Konsentrasi larutan (konsentrasi pestisida dalam larutan), yaitu persentase kandungan pestisida dalam suatu larutan jadi.

Contoh perhitungan kebutuhan pestisida untuk menangani areal tertentu:

Diketahui kebutuhan cairan semprot 320 liter/ha. Untuk menangani areal 0,5 ha, konsentrasi semprotan yang dianjurkan untuk pestisida 45 EC adalah 0,04%.

Jika kapasitas alat semprot yang digunakan 8 liter, berapa kebutuhan cairan semprot untuk menangani areal tersebut? berapa liter formulasi dagang yang dibutuhkan untuk menangani areal tersebut? dan berapa liter formulasi dagang yang dibutuhkan untuk per pengisian alat semprot?

Jawab: Diketahui:

Kebutuhan cairan semprot = 320 lt/ha

konsentrasi yang dianjurkan = 0,04%

konsentrasi bahan aktif dalam formulasi 45 EC = 45%

kapasitas alat semprot = 8 liter

Areal yang harus digarap = 0,5 ha = 5000 m 2

Ditanyakan:

- Berapa kebutuhan cairan semprot untuk menangani areal 0,5 ha
- Berapa volume dari formulasi dagang yang dibutuhkan?
- Berapa volume dari formulasi dagang per pengisian alat semprot?

Penyelesaian:

- Kebutuhan cairan semprotuntuk menangani areal 0,5 ha adalah

$$= \frac{\text{Luas areal yang ditangani}}{10000\ m^2} \text{ X kebutuhan cairan semprot}$$

$$= \frac{5000\ m^2}{10000\ m^2} \text{ X } 320 \text{ ltr} = 160 \text{ ltr}$$

- Kebutuhan pestisida untuk menangani areal 0,5 ha adalah:

  Rumus untuk mencari:

$$\text{Volume formulasidagang} = \frac{\text{Kebutuhancairan semprotuntuk 0,5 ha} \text{ X } \text{Konsentrasi yang dianjurkan}}{\text{\% bahanaktifdalamformulasi}}$$

$$= \frac{160 \text{ ltr X } 0{,}04\%}{45\%} = 0{,}142 \text{ liter}$$

- Sedangkan untuk mencari:

$$\text{Volume formulasi dagang per pengisian alat semprot} = \frac{\text{Volume formulasi dagang (liter)} \times \text{Kapasitas alat semprot (liter)}}{\text{Kebtuhan cairan semprot untuk areal 0,5 ha}}$$

$$= \frac{0{,}142 \text{ ltr} \times 8}{160} = 0{,}007 \text{ liter}$$

Jadi volume formulasi per pengisian semprot = 0,007 liter.

Contoh perhitungan kebutuhan alat:

Anda memiliki alat semprot berkapasitas 10 liter daningin memberikan semprotan dengan jumlah 250 liter/ha untuk tanaman kakao seluas 0,4 ha. Berapa kali pengisian semprotan yang Anda perlukan atau berapa buah alat semprot yang dibutuhkan untuk menangani areal tersebut?

Jawab:

Gunakan rumus:

$$\text{Jumlahpengisiansemprot (alatsemprot yang dibutuhkan)} = \frac{\text{Kebutuhancairan semprot (liter)} \times \text{Luas areal yang ditangani}}{\text{Kapasitasalatsemprot yang tersedia}}$$

$$= \frac{250 \text{ ltr/ha} \times 0{,}4 \text{ ha}}{10 \text{ ltr}} = 10 \text{ kali}$$

Jadi alat semprot yang dibutuhkan adalah 10 buah.

3) Cara pemakaian pestisida

Cara pemakaian pestisida harus tepat, bagaimana ia diaplikasikan pada sasaran, baik tanaman, tanah/lahan, benih/bibit, misalnya apakah dengan disemprot, disuntik atau dihembus.

4) Waktu pemakaian pestisida

Waktu pemakaian pestisida harus tepat, ditinjau dari umur atau stadia pertumbuhan dan perkembangan organisme penganggu, umur tanaman (benih, bibit, tanaman dewasa), keadaan cuaca (angin, suhu udara, kelembaban, curah hujan), atau waktu aplikasi pagi hari, siang, sore, dalam keadaan panas atau hujan, dan sebagainya.

Cara dan waktu yang tepat dalam menggunakan pestisida merupakan salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan pengendalian hama. walaupun jenis pestisidanya baik, namun karena penggunaannya tidak benar, maka penggunaan pestisida akan sia-sia.

Penggunaan pestisida di lingkungan pertanian menjadi masalah yang sangat dilematis. Di satu pihak, dengan digunakannya pestisida, maka kehilangan hasil yang diakibatkan organisme pengganggu tanaman dapat ditekan, tetapi akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Di lain pihak, tanpa penggunaan pestisida akan sulit menekan kehilangan hasil yang diakibatkan organisme pengganggu tanaman. Suatu alternatif pengendalian hama penyakit yang murah, praktis dan relatif aman terhadap lingkungan sangat diperlukan.

Pengembangan pestisida nabati di kalangan petani sudah saatnya dikembangkan dan dimasyarakatkan. Pestisida nabati adalah pestisida

yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan. Karena berasal dari bahan alami, yaitu tumbuh-tumbuhan, maka jenis pestisida ini bersifat mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan karena residunya mudah hilang.

Pestisida nabati apabila diaplikasikan akan membunuh hama pada waktu itu dan setelah hamanya terbunuh, maka residunya akan cepat menghilang di alam, dengan demikian tanaman akan terbebas dariresidu pestisida dan aman untuk dikonsumsi.

Di Indonesia, sebenarnya terdapat sangat banyak jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati. Namun saat ini pemanfaatannya belum dilakukan dengan maksimal. Berdasarkan sifat dan kemampuannya dalam mengendalikan organisme pengganggu tanaman, tumbuhan penghasil pestisida nabati tersebut dikelompokkan menjadi:

a) Insektisida nabati

   adalah kelompok tumbuhan yang menghasilkan pestisida pengendali hama insekta. Contoh: babadotan, bengkuang, saga, serai, sirsak, srikaya, dan lain-lain.

b) Atraktan atau pemikat

   adalah kelompok tumbuhan yang menghasilkan suatu bahan kimia yang menyerupai sex pheromon pada serangga betina, sifatnya sama dengan metil eugenol. Contoh: daun wangi, selasih ungu, selasih hijau, trengguli, dan lain-lain.

c) Rodentisida nabati

   adalah kelompok tumbuhan yang menghasilkan pestisida pengendali tikus. Contoh: gadung racun.

d) Moluskisida nabati

adalah kelompok tumbuhan yang menghasilkan pestisida pengendali golongan moluska (keong-keongan). Contoh: tuba, sembung, dan lain-lain.

e) Pestisida serba guna

adalah kelompok tumbuhan yang tidak hanya berfungsi untuk satu jenis hama, tetapi juga dapat berfungsi sebagai fungisida, bakterisida, moluskisida, nematisida,dan lain-lain. Contoh: jambu mete, lada, mimba, mindi, tembakau, cengkih, jarak, kecubung, dan lain-lain.

3. Refleksi

Mengingat kembali matei yang telah dipelajari:

a. Hama adalah semua binatang yang dapat merugikan tanaman yang dibudidayakan manusia. Akibat serangan hama, produktivitas tanaman menjadi menurun, baik kualitas maupun kuantitasnya, bahkan tidak jarang terjadi kegagalan panen. Oleh karena itu kehadiran hama di lapangan perlu dikendalikan jika populasinya telah melebihi Ambang Ekonomik. Dalam kegiatan pengendalian hama, pengenalan dan pemahaman terhadap jenis hama (nama umum, siklus hidup dan karakteristik) dan gejala kerusakan tanaman menjadi sangat penting agar tidak melakukan kesalahan dalam mengambil langkah/tindakan pengendalian. Kesalahan dalam mengambil langkah/tindakan pengendalian hama dapat membuang banyak biaya, waktu juga tenaga.

b. Hubungan antara Ambang Ekonomik dan kegiatan pemantauan sangat erat, karena nilai Ambang Ekonomik yang sudah ditetapkan tidak akan ada keguanaannya apabila tidak diikuti dengan kegiatan

pemantauan yang teratur dan dapat dipercaya. Kegiatan pemantauan dilakukan untuk mengikuti perkembangan keadaan ekosistem yang meliputi perkembangan komponen biotik dan abiotik. Hasil pemantauan yang berupa data informasi lapangan merupakan masukan bagi lembaga pengambil keputusan yang akan menggunakan data tersebut untuk mengambil keputusan tentang tindakan pengelolaan yang perlu dilakukan. Dalam pengambilan data dari sampel perlu teknik yang tepat agar menghasilkan data yang dapat mewakili atau menggambarkan secara benar tentang keadaan sebenarnya di lapangan.

c. Pengendalian hama tanaman mempunyai peranan penting dan menjadi bagian yang tidak dapat dipisahkan dari usaha budidaya tanaman. Dalam melaksanakan pengendalian organismen pengganggu, pemerintah telah mengaturnya dalam UU No. 12 tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman, juga dalam UU No. 12 tahun 1992 pada pasal 20 tentang Sistem Pengendalian Hama Menurut Konsep PHT.

d. Metode pengendalian hama menurut konsep PHT adalah memadukan semua metode pengendalian hama sedemikian rupa, termasuk didalamnya pengendalian secara fisik, pengendalian mekanik, pengendalian secara bercocok tanam, pengendalian secara biologi dan pengendalian kimiawi sebagai alternatif terkahir bila pengendalian dengan cara lain tidak dapat menurunkan populasi hama di bawah batas ambang ekonomik.

e. Sebelum konsep PHT muncul, ada anggapan bahwa pengendalian hama yang paling efektif adalah dengan penyemprotan pestisida. Sampai saat ini, masih banyak petani dan masyarakat pada umumnya yang mengartikan pengendalian hama sama dengan penggunaan pestisida. Penggunaan pestisida yang

berlebihan berdampak negatif. Sehubungan dengan beberapa dampak negatif dari penggunaan pestisida, maka penggunaan pestisida menurut konsep PHT adalah pestida digunakan hanya bila pengendalian dengan cara lain tidak dapat menurunkan populasi hama dan kerusakan tanaman. Jadi, pestisida digunakan sebagai alternatif terakhir atau digunakan secara bijaksana.

f. Suatu alternatif pengendalian hama non pestisida yang murah praktis dan relatif aman terhadap lingkungan adalah penggunaan pestisida nabati. Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan. Pestisida ini bersifat mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan karena residunya cepat menghilang di alam, dengan demikian tanaman akan terbebas dari kerusakan pestisida dan aman untuk dikonsumsi.

4. Tugas

a. Penguasaan konsep

1) Cari informasi/penjelasan (dari buku, internet, orang/pelaku usaha, fasilitator, dll) dan diskusikan tentang melaksanakan pengendalian hama tanaman perkebunan tahunan.
2) Anda dapat menggunakan handout yang telah disediakan pada buku ini.

b. Mengenal Fakta

1) Lakukan observasi ke masyarakat (pengusaha) dalam kegiatan melaksanakan pengendalian hama tanaman perkebunan tahunan.
2) Observasi dilakukan secara berkelompok pada tempat yang berbeda.
3) Observasi dilakukan unuk mengetahui bagaimana masyarakat melaksanakan pengendalian hama tanaman perkebunan tahunan.

4) Siapkanlah daftar pertanyaan yang mencakup melaksanakan pengendalian hama tanaman perkebunan tahunan.
5) Dengan menggunakan pertanyaan yang telah dibuat, kemudian lakukan observasi, mengumpulkan data dari fakta yang ada secara lengkap di lapangan.
6) Dari hasil observasi selanjutnya lakukan perumusan kegiatan apa yang dilakukan oleh masyarakat dan mampu memberikan kontribusi secara positif tapi belum ada pada konsef dasar dan mengidentifikasi apa yang ada pada konsep dasar tetapi belum dilakukan oleh masyarakat, dan bila dilakukan akan mampu memberikan kontribusi dalam meningkatkan produktifitas lahan.
7) Buatlah daftar kesenjangan/perbedaan yang Anda temukan dan ekspresikan baik secara lisan (diskusi) maupun tertulis (laporan).

c. Melakukan analisis
   1) Lakukan kegiatan analisis terhadap daya dukung yang tersedia di tempat praktik untuk mengetahui tingkat kesesuaiannya dalam kegiatan melaksanakan pengendalian hama tanaman perkebunan tahunan.
   2) Kegiatan ini dilakukan secara berkelompok.

d. Menyusun dan melaksanakan rencana kerja
   1) Secara berkelompok susun/buat alternatif-alternatif rencana melaksanakan pengendalian hama tanaman perkebunan tahunan, rencana kerja harus memuat metode yang akan dilakukan, kriteria keberhasilan, waktu pencapaian dan jadwal kegiatan, serta pembagian tugas kelompok.
   2) Secara berkelompok lakukan pengambilan keputusan/menetapkan alternatif rencana melaksanakan pengendalian hama tanaman perkebunan tahunan yang akan dilaksanakan, dengan memperhatikan daya dukung dan persyaratan teknis dalam

persiapan melaksanakan pengendalian hama tanaman perkebunan tahunan. Apabila ada kesulitan, diskusikan dengan fasilitator.

3) Laksanakan rencana berdasarkan jadwal yang telah disiapkan.
4) Kumpulkan data dari setiap butir kegiatan yang dilaksanakan. Dalam pengumpulan data, gunakan lembar pengamatan yang dibuat yang disetujui oleh fasilitator.
5) Buat evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan dan pencapaian standar kerja yang telah ditetapkan dalam perencanaan.
6) Diskusikan hasil kegiatan, kemudian bandingkan dengan rencana kerja dan konsep-konsep yang telah dirumuskan sebelumnya.
7) Secara berkelompok susun kesimpulan dan berikan umpan balik terhadap metode melaksanakan pengendalian hama tanaman perkebunan tahunan. untuk mendapatkan hasil yang optimal. Perumusan umpan balik ini harus mempertimbangkan dasar teori, fakta dan kondisi hasil kerja.

5. Test Formatif

Petunjuk mengerjakan:

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

Soal:

1. Jelaskan gejala kerusakan yang ditimbulkan oleh hama yang mempunyai tipe alat mulut menggigit-mengunyah!
2. Jelaskan tahapan proses identifikasi hama dan gejala kerusakan hama!
3. Jelaskan 2 syarat dalam melakukan teknik pengambilan sampel!
4. Sebutkan dan jelaskan beberapa macam teknik pengambilan sampel yang dapat dipraktikan di lapangan!

5. Ukuran sampel yang diamati pada bunga tanaman panili sebanyak 40 tanaman. Dari hasil pengamatan ternyata ada 15 tanaman yang bunganya terserang hama. Berapa besar intensitas kerusakannya?
6. Ditentukan skor (nilai numerik) dari kategori serangan tertinggi adalah 6. Ukuran sampel yang diamati 40 tanaman. Dari hasil pengamatan ternyata ada 5 tanaman yang masuk skor 0, 6 tanaman masuk skor 2, 10 tanaman masuk skor 3, 5 tanaman masuk skor 4, 10 tanaman masuk skor 5 dan 4 tanaman masuk skor 6. Hitung berapa besar intensitas kerusakannya!
7. Sebutkan dan jelaskan 4 metode pengendalian hama menurut konsep PHT!
8. Jelaskanproses pemilihan dan penentuan metode pengendalian hama yang akan dilakukan di lapangan!
9. Sebutkkan dan jelaskan jenis alat semprot yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama!
10. Diketahui kebutuhan cairan semprot 320 liter/ha. Untuk menangani areal 0,5 ha, konsentrasi semprotan yang dianjurkan untuk pestisida 45 EC adalah 0,04%. Jika kapasitas alat semprot yang digunakan 8 liter, berapa kebutuhan cairan semprot untuk menangani areal tersebut? berapa liter formulasi dagang yang dibutuhkan untuk menangani areal tersebut? berapa liter formulasi dagang yang dibutuhkan untuk per pengisian alat semprot?

C. Penilaian

1. Sikap

NO	ASPEK SIKAP YANG DI NILAI	PENILAIAN			
		YA			TIDAK
		7	8	9	
1.	Teliti				
2.	Tekun				
3.	Jujur				
4.	Disiplin				
5.	Tanggung jawab				
6.	Santun				
7.	Kerjasama				
8.	Proaktif				
9.	Peduli				

a. Batas minimal nilai SIKAP (Attitude) adalah 7,00

b. Nilai Akhir sikap (Attitude) diambil dari nilai terendah diantara nilai yang diperoleh dari setiap Aspek sikap (Attitude) yang dinilai.

2. Pengetahuan

NO	SOAL	SKOR
1	Jelaskan gejala kerusakan yang ditimbulkan oleh hama yang mempunyai tipe alat mulut menggigit-mengunyah!	
2	Jelaskana tahapan proses identifikasi hama dan gejala kerusakan hama!	
3	Jelaskan 2 syarat dalam melakukan teknik pengambilan sampel!	
4	Sebutkkan dan jelaskan beberapa macam teknik pengambilan sampel yang dapat dipraktikan di lapangan!	
5	Ukuran sampel yang diamati pada bungan tanaman hias sebanyak 40 tanaman. Dari hasil pengamatan ternyata ada 15 tanaman yang bunganya terserang hama. Berapa besar intensitas kerusakannya?	
6	Ditentukan skor (nilai numerik) dari kategori serangan tertinggi adalah 6. Ukuran sampel yang diamati 40 tanaman. Dari hasil pengamatan ternyata ada 5 tanaman yang masuk skor 0, 6 tanaman masuk skor 2, 10 tanaman masuk skor 3, 5 tanaman masuk skor 4, 10 tanaman masuk skor 5 dan 4 tanaman masuk skor 6. Hitung berapa besar intensitas kerusakannya!	
7	Sebutkan dan jelaskan 4 metode pengendalian hama menurut konsep PHT!	
8	Jelaskanproses pemilihan dan penentuan metode pengendalian hama yang akan dilakukan di lapangan!	
9	Sebutkkan dan jelaskan jenis alat semprot yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama!	
10	Diketahui kebutuhan cairan semprot 320 liter/ha. Untuk menangani areal 0,5 ha, konsentrasi semprotan yang dianjurkan untuk pestisida 45 EC adalah 0,04%.Jika kapasitas alat semprot yang digunakan 8 liter, berapa kebutuhan cairan semprot untuk menangani areal tersebut? berapa	

NO	SOAL	SKOR
	liter formulasi dagang yang dibutuhkan untuk menangani areal tersebut? berapa liter formulasi dagang yang dibutuhkan untuk per pengisian alat semprot?	

a. Semua butir soal mempunyai skor 10

b. Batas penguasaan kognitif (pengetahuan) minimal harus mencapai 7,00

c. Perhitungan Nilai Akhir Pengetahuan (NAP) menggunakan rumus

$$\text{NAP} = \frac{\sum \text{Skor yang dicapai}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 10$$

3. Keterampilan

No	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		YA			TIDAK
		7	8	9	
1	Persiapan				
2	Proses kerja				
3	Waktu				
4	Hasil				

a. Batas nilai kompetensi harus mencapai minimal nilai 7,00

b. Nilai Akhir Keterampilan (NAK) diambil dari nilai terendah diantara nilai yang diperoleh dari setiap aspek yang di nilai.

III. PENUTUP

Buku agribisnis tanaman perkebunan tahunan jilid 1 ini disusun berdasarkan kurikulum SMK tahun 2013 program keahlian agribisnis tanaman yang mencakup 8 kompetensi dasar. Buku ini disusun untuk membantu peserta didik dalam menguasai kompetensi sehingga mampu melakukan kegiatan usaha tanaman perkebunan tahunan terutama dalam hal budidaya tanaman perkebunan tahunan yang benar.

Ucapan terima kasih yang sebanyak-banyaknya ditujukan kepada semua pihah yang telah memberikan bantuan sehingga tersusunnya buku ini. Pada akhirnya saran dan kritik kami tunggu untuk penyempurnaan buku ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ade Irawan Setiawan. (2001), Kiat Memilih Bibit Tanaman Buah, Penebar Swadaya, Jakarta

Anonymous, (1986), Beberapa Gulma Penting pada Tanaman Pangan dan Cara Pengendaliannya, Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan, Jakarta.Ashari, S. (1998), Pengantar Biologi Reproduksi Tanaman, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.

Anonim. ( ), Karet, Budidaya dan Pengolahan Strategi Pemasaran. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

Anonim. (2003), Petunjuk Teknis Budidaya Tanaman Sawit, PTP Nusantara VIII Bandung.

Dalzell. H.W, Biddlestone,A.J,Gray.KR,Tharairajan.K. (1991), Pengolahan tanah Produksi dan Penggunaan Kompos, dalam buku Duterbridge, limbah padat di Indonesia masalah atau sumber daya, Yayasan obor Indonesia, Jakarta.

Djafaruddin. (2001). Dasar-dasar Perlindungan Tanaman, Bumi Aksara, Jakarta.

Djojosumarto, P. (2000). Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian, Kanisius, Yogyakarta.

Delabarre, M. (1994), Rubber-A Pictoral Technical Guide For Smallholders. Leaflet CIRAD-CP.

Didit Heru S. Ir dan Agus Andoko Drs.( ), Petunjuk lengkap budidaya karet. Agromedia. Jakarta

Emanuel Barus. (2007). Pengendalian Gulma di Perkebunan. Kanisius. Yogyakarta.

Hardjosentono. A. (1996). Alat dan Mesin-mesin Pertanian. Kanisius. Yogyakarta.

Haga, Kiyonori. (1990). Production of compos from Organic waste. ASPAC Food and Fertilizer Technology center. Extention Bulletin No. 311.

http://mekanisasisuplirahim.blogspot.com; diakses pada jam 15, tanggal 11 Nopember 2013.

http://yuanarga.blogspot.com; diakses pada jam 14.00, tanggal 12 Nopember 2013.

http://zadadownload.wordpress.com; diakses pada jam 09, tanggal 20 Nopember 2013.

Iyung Pahan. (2006). Kelapa Sawit, Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir. Penebar Swadaya Jakarta.

Ian Rankine dan Thomas Fairhurst. (2000). Seri Tanaman Kelapa Sawit Vol. 1. Pembibitan. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.

Ian Rankine dan Thomas Fairhurst. (2000). Seri Tanaman Kelapa Sawit Vol. 2. Tanaman Belum Menghasilkan. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.

Ian Rankine dan Thomas Fairhurst. (2000). Seri Tanaman Kelapa Sawit Vol. 3. Tanaman Menghasilkan. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.

Imam Satyawibawa dan Yustina Erna Widyastuti. (1992). Kelapa Sawit Usaha Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Aspek Pemasaran, Penebar Swadaya. Jakarta.

Koestriningrum, R. dan Setyati. (1983). Pembiakan Vegetatif. Departemen Agronomi, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. 76 hlm.

Kusnaedi, (2001). Pengendalian Hama Tanpa Pestisida. Penebar Swadaya. Jakarta.

Lavabre, E. M. (1980). Weed Control. Mc Millan. New York. USA.

Moenandir, J. (1993). Pengantar Ilmu dan Pengendalian Gulma (Ilmu Gulma-Buku I). Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Moenandir, J. (1993). Fisiologi Herbisida (Ilmu Gulma-Buku II). Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Moenandir, J. (1993). Persaingan Gulma dengan Tanaman Budidaya (Ilmu Gulma-Buku III). Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Mul Mulyani Sutedjo. Ir., (1985). Pupuk dan cara Pemupukan. Bima Cipta. Jakarta.

Novizar, Ir., (2001). Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agro Media Pustaka. Jakarta.

Prijono, D., (1986). Penuntun Praktikum Pestisida dan Alat Aplikasi Bagian Pestisida. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.

Pracaya, (1993). Hama dan Penyakit Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta.

Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. (2008). Panduan Lengkap Budidaya Kakao. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Prawoto, A. A., Santoso, B. A., Wibawa, A., Santoso, B. A., Drajat, B., Sulistiyawati, E., Satyoso, U. H., Winarno, H., Baon, B. J., Selamet, J., Dibyorachmanto, K., Misnawi., Jasman, P., Raharjo, P., Pujiyanto., Erwiyono, R., Abdoellah, S., Dahriah, S., Mulanto, S., Sukamto, S., Sulistyowati, Wardani, S., Widyatomo, S., Panggabean, R. T., Wahyudi, T., Yusianto dan Zaenudin. (2008). Panduan Lengkap Kakao. Cet-1. Penebar Swadaya. Jakarta.

PPKKI. (2004). Penduan Lengkap Budidaya Kakao. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.

Pribadyo Sosroatmojo L.A., Ir. (1980). Pembukaan Lahan Dan Pengolahan Tanah. Lembaga Penunjang Pembangunan Nasional (LEPPENAS). Jakarta.

Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.(2008). Panduan Lengkap Budidaya Kakao. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Redaksi Agromedia. (2007). Memperbanyak Tanaman. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Razak Purba, A. dkk. _ . Budidaya Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit Medan.

Sastroutomo, S. S. (1990). Ekologi Gulma. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Sitompul, S.M. dan Guritno, B. (1995). Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Sutopo,Lita, (2002), Teknologi Benih, Raja Grafindo Persada, Jakarta.

Susanto, FX, (1995). Tanaman Kakao: Budidaya dan Pengolahan Hasil. Penerbit Kanisius. Yogyakarta

Syamsulbahri, (1996). Bercocok Tanam Tanaman Perkebunan Tahunan. Cet-1. Gajah Mada Uniyersity Press. Yogyakarta

Sintanala Arsyad, (1989). Konservasi Tanah dan Air. Penerbit IPB. Bogor.

Saifuddin Sarief, (1985). Konservasi Tanah dan Air Penerbit C.V. Pustaka Buana. Bandung.

Soepadiyo Mangoensoekarjo dan Haryono Semangun. (2005). Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Tjitrosoepomo, G. (1988). Morfologi Tumbuhan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Tim Pengembangan Materi LPP. (2004). Tanaman Kelapa sawit. Lembaga Pendidikan Perkebuan Press Yogyakarta.

Tumpal, H.S. S., Slamet, R., dan Laeli, N., (2008). Pembudidayaan, Pengolahan, dan Pemasaran Cokelat. Penebar Swadaya. Jakarta.

Untung, K., (1993. Pengantar Pengolahan Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press. Yogjakarta.

Wudianto, Rini. (1992). Membuat Stek, Cangkok dan Okulasi. Penebar Swadaya. Jakarta.